



International Science Group

ISG-KONF.COM

IX

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"DEVELOPMENT OF INNOVATION SYSTEMS: TRENDS,
CHALLENGES, PROSPECTS"**

Hamburg, Germany

March 04-07, 2025

ISBN 979-8-89692-739-6

DOI 10.46299/ISG.2025.1.9

DEVELOPMENT OF INNOVATION SYSTEMS: TRENDS, CHALLENGES, PROSPECTS

Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference

Hamburg, Germany
March 04 – 07, 2025

UDC 01.1

The 9th International scientific and practical conference “Development of innovation systems: trends, challenges, prospects” (March 04 – 07, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 364 p.

ISBN – 979-8-89692-739-6

DOI – 10.46299/ISG.2025.1.9

EDITORIAL BOARD

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

TABLE OF CONTENTS

ADVERTISING		
1.	Кравченко Д.В. МОУШН-ДИЗАЙН – ІНСТРУМЕНТ РЕКЛАМИ	12
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
2.	Martynenko A. EMBODIMENT OF NATIONAL IDENTITY IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE THROUGH VERNACULAR TRADITIONS	16
3.	Zibrov Z., Kudriashova I. EVOLUTION OF THE FORMATION OF THE LOW-RISE RESIDENTIAL AREAS IN KHARKIV	23
ART HISTORY		
4.	Матоліч І.Я., Левицька Р.Р. КЛЮЧОВІ ТРЕНДИ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ 2025 РОКУ: МІНІМАЛІЗМ, AI І ТУРБОТА ПРО ДОВКІЛЛЯ	26
BIOLOGY		
5.	Aghayeva E.Z., Mammadzade A.E. MODERN APPROACH TO THE EVOLUTIONARY-GENETIC CONCEPT OF IMMUNOGENESIS	31
6.	Aghayeva E.Z., Yahyayev I.V. ASSOCIATION OF APOE AND ACE GENE POLYMORPHISMS WITH LONGEVITY AND CARDIOVASCULAR HEALTH IN GANJA, AZERBAIJAN	34
7.	Dondoladze I., Dondoladze D. PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO RESISTANCE EXERCISE: VENTILATION RATE ANALYSIS	38
8.	Nasibova A., Kazimli L. EFFECT OF UV RADIATION ON THE LIVING SYSTEMS	41
9.	Starodubtsev V., Terentiev A. GRAND FIRE IN THE DANUBE DELTA BIOSPHERE RESERVE	44

10.	Балабак А.В., Василенко О.В., Балабак О.А. СТІЙКІСТЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДО АТМОСФЕРНИХ ЗАБРУДНЕНЬ В УМОВАХ УРБОЕКОСИСТЕМИ МІСТА УМАНЬ	48
COMPUTER SCIENCE		
11.	Derevianko I., Bondarev S., Zolotukhin O. RESEARCH ON UNSUPERVISED ANOMALY DETECTION IN SPINAL MRI: ADVANCING AUTOENCODER-BASED RECONSTRUCTION METHODS	51
12.	Fedun V. THE ROLE OF ON-DEVICE MACHINE LEARNING IN ACCELERATING PERFORMANCE AND ENSURING DATA PROTECTION	61
13.	Бондаренко А.М., Стаценко В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ ВАРІАЦІЙНОГО АВТОКОДУВАЛЬНИКА НА ТОЧНІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ДОБРОЯКІСНОГО ТРАФІКУ	64
14.	Перевалов Н.Ю. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЇЇ РОЛЬ ДЛЯ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРА	70
15.	Симоненко Т.В. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІБЛІОТЕЧНІЙ СПРАВІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	74
16.	Скакун О.Ю. ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ІНФОРМАТИЦІ У КОНТЕКСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ	77
CULTUROLOGY		
17.	Horieva V. ACADEMIC COUNCIL IN THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE NATIONAL LIBRARY INFORMATION COMPLEX ACTIVITIES	81
ECONOMY		
18.	Demchenko K. PERSONNEL MANAGEMENT STRATEGIES CONSIDERING GENERATIONAL THEORY	84

19.	Morozov V. PARADIGM OF MODERN ECONOMIC POLICY IN GERMANY: CRITICAL ANALYSIS AND PROSPECTS	88
20.	Клебан Ю., Конощук Є. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА АНСАМБЛЕВИХ МЕТОДІВ У ПРОГНОЗУВАННІ ЦІН КРИПТОВАЛЮТ	93
21.	Огренич Ю., Шматко О. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УКРАЇНІ	98
22.	Оліховська М.В., Томашівський О.З., Оліховський В.Я., Томашівський М.О. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ОРГАНІЗАЦІЙ	103
GEOLOGY		
23.	Ішков В.В., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Березняк О.О., Чечель П.О. ПРО СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МИШ'ЯКУ ТА ВАНАДІЮ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ "ПАВЛОГРАДСЬКА" (УКРАЇНА)	107
HISTORY		
24.	Ярощук І.В. УЧАСТЬ УКРАЇНСЬКОГО ЖІНОЦТВА В НАЦІОНАЛЬНО – КУЛЬТУРНОМУ ВІДРОДЖЕННІ ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ (ДРУГА ПОЛОВИНИ ХІХ – ПОЧАТОК ХХ СТОЛІТТЯ)	133
JURISPRUDENCE		
25.	Prianykova P., Prianykov V. EX MACHINA AT THE LUNAR FRONTIER: REGULATING AI CREATIONS BEYOND THE PLANET	137
26.	Бугайчук К.Л. ПІДСТАВИ ТА УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ СПІВРОБІТНИКАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ПРЕВЕНТИВНИХ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	142

27.	Щирська В.С. НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРАВОВІЙ ГАЛУЗІ	147
LIFE SAFETY		
28.	Мордвинцев М.В., Хлестков О.В. РОЗШИРЕНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ В ДІЯЛЬНОСТІ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ	150
LINGUISTICS		
29.	Moroz M. DIACHRONIC ANALYSIS OF GENDER-SPECIFIC LANGUAGE FROM OLD ENGLISH TO MODERN USAGE	155
MANAGEMENT, MARKETING		
30.	Zavodovskyi S. THE SPECIFICS OF THE INNOVATION MARKETING SYSTEM	161
31.	Візіренко О.В., Темченко О.В. УПРАВЛІНСЬКЕ СПІЛКУВАННЯ КЕРІВНИКА ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У КОЛЕКТИВІ	165
32.	Крамарчук С., Ісаєва В. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ	168
33.	Круп'як Л., Коломієць Д. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ	171
34.	Неделько А.Ю. УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ	174
MEDICINE		
35.	Akhmetbekova A.M., Anuarbekova E.O., Bazarbayeva A.E., Kuanysh T., Ryashnitseva A.V. MODERN SURGICAL METHODS: MINIMALLY INVASIVE THYROID SURGERY	178

36.	Bolgabayeva Z.S., Dauletbekova M.S., Zeitova G.A., Kanapina S.A., Tukenova M.T. STUDY OF THE IMPACT OF STRESS ON MENTAL AND PHYSICAL HEALTH OF NURSES	183
37.	Iskendirova T.O., Alibatyrova A.A., Doshanova Z.M., Kurtbaeva R.A., Samanbetova K.S. THE EFFECTIVENESS OF THE TBL METHOD IN TEACHING STUDENTS FUNCTIONAL SCALES	186
38.	Issagulova A.D. THE WORK OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CARDIOLOGY	189
39.	Ketebay Y.N., Tursyngalikyzy A., Toleubayeva D.I., Salmukhametov A.Z., Smagulova A.B. MODERN METHODS OF TREATMENT AND MANAGEMENT OF PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DEFECTS	194
40.	Khlamanova L., Yaremenko L., Grabovyi O. INDEPENDENT WORK OF STUDENTS AS A WAY TO IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION (LITERATURE REVIEW AND OWN RESEARCH)	199
41.	Kravets V., Kuz U., Dubas V., Kovalyshyn T., Maksymchuk A. EVALUATION OF GAIT CHARACTERISTICS IN INDIVIDUALS FOLLOWING SURGICAL REPAIR OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT UTILIZING A PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION (PNF) EXERCISE REGIMEN DURING EXTENDED REHABILITATION PHASE.	202
42.	Pak M.V. RECONSTRUCTIVE PLASTIC SURGERY: FAT AUTOTRANSPLANTATION IN RECONSTRUCTIVE SURGERY: PROSPECTS AND LIMITATIONS	207
43.	Serheta I., Panchuk O. METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF ANALYSIS OF CONTINGENCY TABLES FOR ASSESSING THE DEGREE OF EFFECTIVENESS OF THE USE OF PREVENTIVE PROGRAMS	212
44.	Shaimerdenova D.R., Khassanova S.R., Makhanova D.K.K., Otepbayeva U.A., Sapiyeva D. THE USE OF AI IN THE DIAGNOSIS OF NEUROLOGICAL DISEASES	215

45.	Sheremeta A., Kuz U., Yuriychuk L., Omelchuk V., Maksymchuk A. EVALUATING THE EFFICACY OF A PERSONALIZED PHYSICAL THERAPY REGIMEN FOR PATIENTS EXPERIENCING LOW BACK PAIN DURING THE POST-ACUTE PHASE OF CONSERVATIVE MANAGEMENT	220
46.	Tasbau S.B., Zholdasbayeva G.N. AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS: FROM DIAGNOSIS TO TREATMENT PERSPECTIVES	225
47.	Temirkhan A.N., Abdullayev A., Akhmetbekova A.M., Mannapov I.A., Mukhanbetaliyev A.A. PLASTIC SURGERY AFTER SEVERE INJURIES AND EXTENSIVE BURNS	229
48.	Бабікова А.О., Комлева Є.Д., Літвинова А.М., Шапкін В.Є., Пасієшвілі Л.М. ГІПОТИРЕОЗ В ПРАКТИЦІ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ	234
49.	Шевченко Б.М., Танько А.С., Шапкін В.Є., Літвинова А.М., Пасієшвілі Л.М. ДІАГНОСТИКА І ТЕРАПІЯ ГЛЮКОКОРТИКОЇД- ІНДУКОВАНОЇ НАДНІРНИКОВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ	237
MINERAL DEVELOPMENT		
50.	Ostapenko N., Bondarenko L., Kyrychenko V., Kryuchkova S. ON THE ISSUE OF USING IRON ORE ENRICHMENT WASTE AS A SOURCE OF MINERAL RAW MATERIALS	242
PEDAGOGY		
51.	Berezneva I. USE OF INTERACTIVE FOREIGN LANGUAGE TEACHING TECHNOLOGIES FOR LEARNING SPECIAL MILITARY VOCABULARY IN ENGLISH CLASSES	248
52.	Kondra O., Cherkashyna Y. APPROACHES TO TEACHING GRAMMAR	251
53.	Romanova O. DEVELOPMENT OF INNOVATIONS IN LANGUAGE: TRENDS, PROBLEMS, PERSPECTIVES	254

54.	Тюріна В.О., Останкова О.І., Кучук Н., Медведєва Н. ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩА ЯКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ ПСИХОЛОГА	256
55.	Чабан Т.В., Бочаров В.М., Верба Н.В. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	260
PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS		
56.	Бараннік М.В., Жила В.М., Андрєєв М.О. ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ДО СИСТЕМАТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ПАУЕРЛІФТИНГОМ	264
POLITICS		
57.	Панов А.В., Панова А.О., Попадинець С.В. ЗОВНІШНЯ ПОЛІТИКА КИТАЮ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	268
PSYCHOLOGY		
58.	Моргунова Т.І. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ В ПСИХОЛОГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ІТ-РІШЕНЬ	276
59.	Чернова В. ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ	279
RADIO ENGINEERING		
60.	Luo Yiyang MITIGATING THE IMPACT OF IONOSPHERIC DISTURBANCES ON 6G NETWORKS: CHALLENGES, STRATEGIES, AND FUTURE DIRECTIONS	286
TECHNICAL SCIENCES		
61.	Antoshchenkov R., Svirgun V., Svirgun O., Chornonoh A. EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF THE EFFICIENCY OF THE MICROPROCESSOR-BASED ELECTRIC HOIST CONTROL SYSTEM	296
62.	Diumin E., Brusentsov V. THE INFLUENCE OF THE HUMAN FACTOR ON RAILWAY SAFETY	300

63.	Hnativ I., Hnativ R. THE LAW OF CONSERVATION OF ENERGY AND ITS DISSIPATION IN RIVERBED FLOWS	303
64.	Ivanko A., Zenkin M., Mialkovskyi V. DESIGN OF DRIVES FOR POST-PRESS EQUIPMENT	305
65.	Khvalin D. THE RELIABILITY STATISTICS OF A POWER TURBOGENERATORS	308
66.	Omelchenko M., Kuzmin O., Usatiuk S. PEST CONTROL MEASURES, SPECIES IDENTIFICATION, INFESTATION PREVENTION, PREVENTIVE ACTIONS, AND PEST MANAGEMENT STRATEGIES	311
67.	Steblieva A., Skachko A., Buts Y. ACCURATE TRANSLATION OF SAFETY INSTRUCTIONS AS A GUARANTEE OF EMPLOYEE HEALTH	314
68.	Zenkin M., Makatora D., Karpeshko A. MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MECHANISMS OF THE FUNCTIONAL GROUP OF DRIVE KNIVES OF CUTTING MACHINES	317
69.	Zenkin M., Remezovskyi O., Zaiets M. MODERN TRENDS IN SOLVING THE PROBLEM OF IMPROVING THE QUALITY OF CRITICAL PARTS OF PRINTING EQUIPMENT USING SURFACE HARDENING METHODS	321
70.	Zubko A., Shcheka V., Zhuravlov A. OPTIMIZATION OF THE DIGITAL SIGNAL PROCESSING PROCESS FOR CERTIFICATION TESTING USING MACHINE LEARNING	325
71.	Ватуляк Т.З., Красняк Р.Т., Космірак Р.Т., Мануляк І.З. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНКУРЕНТНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ НЕЙРОМЕРЕЖІ LENET5	328
72.	Кулик О.П., Блащук С.М., Мельніков І.С., Лопатін А.В., Землянський Д.О. ПИТАННЯ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ СВІТЛОСИГНАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ АЕРОДРОМУ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЛЬОТУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН	331

73.	Лецишин М.М., Шпак О.І. ВПЛИВ РОЗУМНИХ МІСТ НА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ V2X КОМУНІКАЦІЇ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТУ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ	336
74.	Мазурок В., Луценко В. MACHINE LEARNING METHODS OF ROWHAMMER MITIGATION	342
75.	Марків О. РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОЇ ХМАРНОЇ ПЛАТФОРМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАРЯДНОЇ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	346
76.	Пальченко О.Л., Калошина С.О. ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ГЕС	351
77.	Сиротинський Р.М. СТАНДАРТНА КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖЕВОГО СЕРЕДОВИЩА В ХМАРІ: ВРАЗЛИВОСТІ, РИЗИКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	354
TRANSPORT		
78.	Kovalchuk V., Yusuf A. FACTORS AFFECTING ON THE DURABILITY OF METRO RAILS	357
79.	Vakulenko Y. INNOVATIONS IN THE FREIGHT TRANSPORTATION INDUSTRY	360

МОУШН-ДИЗАЙН – ІНСТРУМЕНТ РЕКЛАМИ

Кравченко Дарина Вадимівна

Київський національний університет технологій та дизайну КНУТД

Факультет дизайну 022

Група: «Мультимедійний дизайн» Бздм-21

1. Моушн-дизайн як ефективний засіб комунікації. Моушн-дизайн поєднує графіку, анімацію, текст та звук, що дозволяє створювати динамічний рекламний контент, який легко сприймається аудиторією.

2. Роль інтро-роликів у рекламі. Інтро-ролики допомагають формувати впізнаваність бренду, привертаючи увагу глядачів з перших секунд та задаючи стиль рекламного повідомлення.

3. Психологічний вплив реклами через моушн-дизайн. Візуальні ефекти, колірна гама та динамічний монтаж створюють емоційний зв'язок між брендом і споживачем, що підвищує ефективність реклами.

4. Моушн-дизайн у соціальній рекламі. Анімовані ролики активно використовуються у кампаніях, спрямованих на боротьбу з насильством, екологічні ініціативи та популяризацію здорового способу життя.

5. Сучасні технології у створенні рекламних роликів. Програми, такі як Adobe After Effects і Cinema 4D, дозволяють створювати якісну анімацію, яка робить рекламу більш привабливою та професійною.

6. Перспективи розвитку моушн-дизайну у рекламі. Використання штучного інтелекту, 3D-анімації та інтерактивних елементів сприяє персоналізації реклами та залученню більшої аудиторії.

7. Візуальний стиль у моушн-дизайні. Реклама, побудована на моушн-дизайні, активно використовує мінімалізм, плавну анімацію, динамічну типографіку та нестандартні композиційні рішення для створення впізнаваного стилю.

8. Колір як засіб впливу в рекламі. Правильне використання кольорової гами дозволяє викликати певні емоції у глядача, підкреслювати настрій ролика та формувати асоціативні зв'язки з брендом.

9. Кінетична типографіка у рекламі. Анімований текст допомагає зробити рекламне повідомлення більш виразним, задає ритм відео та підсилює акценти, залучаючи увагу до ключових меседжів.

10. Графічні елементи та геометрія. Використання чітких ліній, абстрактних форм та динамічних патернів у рекламі дозволяє створювати візуальну гармонію, що запам'ятовується глядачеві.

11. Звук і моушн-дизайн. Аудіосупровід, синхронізований із графікою, підсилює емоційний ефект реклами, допомагає занурити глядача у контент і підвищує рівень його сприйняття.

12. Ритм та динаміка анімації. Чіткий темп зміни кадрів, використання прискорених або уповільнених сцен формує драматургію ролика, впливаючи на сприйняття інформації.

13. **Глибина та просторовий ефект.** 3D-анімація, ізометрія та паралакс-ефекти додають глибини рекламним відео, роблячи їх візуально складнішими та більш привабливими.

14. **Персоналізація та адаптація дизайну.** Моушн-дизайн дозволяє брендам створювати унікальні рекламні ролики, адаптовані під різні платформи – від соцмереж до інтерактивних екранів.

15. **Моушн-логотипи та брендова ідентичність.** Динамічні логотипи стають важливим елементом візуального стилю компанії, додаючи сучасності та підвищуючи впізнаваність бренду.

16. **Інтерактивний моушн-дизайн.** Використання інтерактивних елементів у рекламі (анімаційні кнопки, hover-ефекти, адаптивні відео) залучає глядача та підвищує рівень взаємодії з контентом.

17. **Композиція та баланс у моушн-дизайні.** Гармонійне поєднання елементів у кадрі визначає візуальну привабливість ролика, керує увагою глядача та підсилює ефект реклами.

18. **Принципи гешталту в анімації.** Використання законів сприйняття (близькість, схожість, завершеність) дозволяє створювати інтуїтивно зрозумілий та ефективний дизайн.

19. **Контраст і акцент у моушн-рекламі.** Виділення ключових елементів за допомогою кольору, розміру чи руху допомагає сфокусувати увагу глядача на головному повідомленні.

20. **Анімаційні переходи та мікроанімації.** Плавні зміни між сценами, ефекти появи тексту чи графіки додають динаміки та покращують сприйняття відео.

21. **Ефект глибини та перспектива.** Використання 3D-графіки, тіней, розмиття та паралакс-ефекту допомагає створити більш реалістичний і захоплюючий рекламний контент.

22. **Мінімалізм у моушн-дизайні.** Спрощений стиль, чисті лінії, обмежена палітра кольорів та акцент на ключових елементах роблять рекламу більш стильною та ефективною.

23. **Модульні сітки у відеодизайні.** Використання сіткових структур допомагає організувати візуальні елементи у кадрі, створюючи гармонію та порядок.

24. **Використання світла та тіні в анімації.** Світлові ефекти додають об'єму, динаміки та емоційного забарвлення рекламі, покращуючи її візуальну привабливість.

25. **Типографіка у моушн-дизайні.** Вдало підібраний шрифт, його розмір, жирність та стиль анімації визначають характер реклами та її сприйняття.

26. **Роль негативного простору.** Використання порожнього простору у відео дозволяє зосередити увагу глядача на ключових елементах, роблячи рекламу більш зрозумілою.

27. **Анімовані іконки та графічні символи.** Використання зрозумілих іконок у русі допомагає швидше донести інформацію, спрощуючи сприйняття складних ідей.

28. **Референси та тренди в моушн-рекламі.** Аналіз актуальних напрямків та креативних рішень допомагає адаптувати дизайн під сучасні вимоги аудиторії.

29. **Ігрові механіки у рекламних анімаціях.** Поєднання ігрових елементів з рекламою (гейміфікація) підвищує рівень залучення та взаємодії користувачів із брендом.

30. **Динаміка візуального наративу.** Створення логічного розвитку сюжету у моушн-ролику допомагає втримати увагу глядача та посилити емоційний вплив реклами.

31. **VR і AR у моушн-дизайні.** Інтеграція анімованої графіки у віртуальну та доповнену реальність відкриває нові можливості для створення інтерактивних рекламних кампаній. **Моушн-дизайн у соціальній рекламі: нові підходи та вплив**

32. **Гіперреалізм у соціальній анімації.** Поєднання реалістичних текстур, світлотіні та деталізації дозволяє створювати вражаючі соціальні ролики, що викликають глибокий емоційний відгук.

33. **Метафора та символізм у моушн-дизайні.** Використання візуальних символів (розбитого дзеркала, тіні, змінних кольорів) допомагає передавати складні соціальні проблеми без прямого зображення насильства чи трагедії.

34. **Абстракція та узагальнення у соціальному відео.** Абстрактні форми та геометрія можуть робити соціальні кампанії більш універсальними, дозволяючи аудиторії проектувати власний досвід на контент.

35. **Техніка глітч-ефекту для соціальних тем.** Використання «цифрових помилок», розривів зображення та нестандартної анімації створює відчуття нестабільності та підкреслює серйозність проблеми.

36. **Ретро-естетика та вінтажний стиль у соціальних кампаніях.** Відсилки до анімації 80-90-х років або використання старих VHS-ефектів можуть викликати ностальгію та зробити соціальні повідомлення більш емоційно впливовими.

37. **Монохромна стилістика у моушн-дизайні.** Використання лише чорного, білого та відтінків сірого допомагає зосередити увагу на емоціях та суті проблеми, уникаючи зайвих відволікаючих елементів.

38. **Гранж-стиль у соціальній анімації.** Поєднання «брудних» текстур, нерівних ліній та ручної анімації створює ефект автентичності та посилює відчуття гострої соціальної теми.

39. **Анімація у реальному середовищі (mixed media).** Поєднання реальних відеозаписів із намальованою чи 3D-анімацією дозволяє створювати сильні соціальні ролики, що поєднують документальність і креативність.

40. **Сюрреалізм у соціальних відео.** Деформація об'єктів, змінені пропорції та гра з перспективою допомагають передати внутрішній світ постраждалих від соціальних проблем (наприклад, жертв насильства чи людей із ментальними розладами).

41. **Трансформаційна анімація як метафора змін.** Використання переходів, коли один об'єкт перетворюється на інший (наприклад, ланцюги – у пташку, сльози – у слова), може символізувати боротьбу та вихід із кризової ситуації.

42. **Динамічна колажна анімація.** Поєднання вирізаних елементів фотографій, текстур та малюнків створює незвичний ефект і робить соціальне відео яскравішим.

43. **Анімовані тіні як спосіб візуалізації психологічних травм.** Використання затемнених фігур, що повторюють рухи персонажів або діють незалежно від них, допомагає передати стан страху, депресії чи розладу особистості.

44. **Анімація без облич як спосіб універсалізації теми.** Використання силуетів чи персонажів без рис обличчя дозволяє глядачам легше асоціювати себе з проблемою та уникнути зайвої конкретики.

45. **Фрагментація зображення для передачі емоційного розладу.** Візуальні прийоми, що розбивають персонажа або простір на частини, підкреслюють психологічний стан героїв та їхню вразливість.

46. **Зміна швидкості анімації у ключових моментах.** Використання різкого сповільнення або пришвидшення відео в потрібних місцях допомагає передати драматичність ситуації або зосередити увагу на важливих деталях.

47. **Використання VR та 360° анімації у соціальних проєктах.** Віртуальні кампанії можуть занурювати глядача у ситуацію, дозволяючи пережити події очима жертви або очевидця соціальної проблеми.

48. **Анімовані піксель-арт ролики у соцкампаніях.** Ретро-графіка у стилі 8-bit або 16-bit може створювати контраст між ностальгією та сучасними проблемами, що робить відео більш інтригуючим.

49. **Розмиття меж між глядачем та персонажем.** Використання кадрування, де персонаж дивиться просто в об'єктив або простягає руку до камери, може викликати відчуття особистої взаємодії з проблемою.

50. **Техніка "one shot" у соціальній анімації.** Створення відео без жодного монтажного склеювання (в одному кадрі) робить історію більш цілісною та викликає сильніший емоційний ефект.

Джерела

1. Кравченко, Д. В. (2025). *Розробка інтро-ролика "Домашнє насильство"* (Курсова робота). Київський національний університет технологій та дизайну.

2. Voki Games. (n.d.). *Що таке мюшин-дизайн: графіка, анімація, тренди*. Отримано з <https://vokigames.com/ua/shho-take-moushn-dyzajn-grafika-animacziya-trendy/>

3. ScienceDirect. (2006). *The power of visual communication in advertising*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1573448X06030287>

4. Economy & Society. (2023). *The impact of motion design on advertising effectiveness*. Отримано з <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4201/4130>

5. Khmelnytskyi National University. (n.d.). *Motion design and its role in modern visual communication*. Retrieved from <https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b6db3f4b-c644-467a-8da2-c68594775f4c/content>

EMBODIMENT OF NATIONAL IDENTITY IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE THROUGH VERNACULAR TRADITIONS

Martynenko Anna,

Ph.D., Associate Professor

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

In the modern world, architecture increasingly fulfills not only utilitarian but also representative and performative functions. An important issue is identifying cases in which contemporary architects turn to vernacular architecture as a source of inspiration and a means of expressing national identity.

Within contemporary architectural discourse, a distinct approach has emerged that focuses on the search for identity in architecture, placing particular emphasis on the ethical aspect of aligning vernacular traditions with contemporary challenges. The search for national identity in architecture is inextricably linked to the creation of a system of symbols that encode this identity. This process is often initiated by architects who are capable of reinterpreting and adapting their country's traditions to the language of contemporary architecture. At the same time, an external approach is also possible, where a professional architect acts as a reflective observer, interpreting the traditions of another culture.

Regionalism as an architectural approach has always gravitated toward a dialogue with tradition, reinterpreting its experience and integrating it into the contemporary context. The researcher of architectural regionalism, Kingston Wm. Heath, supports this assertion. “His multi-scaled case studies nicely show modernity’s complicity in locating and defining the vernacular as a situated regional response that restores the centrality of place in the current discourse” [1, xi p.].

National identity often serves as an internal impetus for creating iconic architecture. Architectural projects that draw upon tradition incorporate both the historical architecture of a region and vernacular building practices. In this context, particularly interesting are cases where contemporary professional architects turn to vernacular architecture in search of an authentic expression of national identity.

In the work of Sri Lankan architect Geoffrey Bawa (1919–2003), several buildings embody the aforementioned characteristics. The design of the new Sri Lankan Parliament, for instance, was intended to serve as the country's architectural landmark (Fig. 1). The roofs of the buildings feature a traditional silhouette with deep overhangs, which at first glance evoke associations with the palace-temple complexes of Sri Lanka and South India (Fig. 2). The picturesque quality of the complex's composition is enhanced by the asymmetrical arrangement of five secondary pavilions surrounding the central structure, as well as their subtle differences in scale and roof forms.

In the parliament project, the traditional Sri Lankan timber frame and column construction system was reinterpreted in a rational manner. This system can be found in traditional ambalama dwellings (mid-15th century) and in Buddhist temples known

as Tempita Vihara (17th–19th centuries). “Bawa used his now familiar palette of materials with great assurance: a crisp concrete frame with neatly articulated concrete purlins and rafters supports a roof of tiles on corrugated sheeting; broad overhanging eaves cast deep shadows on the white plastered walls; access balconies are protected by chunky coconut balustrades and surfaced with polished clay tiles” [2].



Figure 1. The new Sri Lankan Parliament, Geoffrey Bawa, Sri Jayewardenepura Kotte, Sri Lanka, 1982.



Figure 2. Temple of the Sacred Tooth Relic, Kandy, Sri Lanka, 1595.

In post-war Hungarian architecture, the political situation of suppressing nationalist sentiments created conditions for the development of ideas about national self-awareness. After transitioning to democracy in 1989, Hungary set its course toward joining pan-European structures. In 2004, the country became a member of the European Union. During the Communist regime, the unique creativity of Imre Makovecz (1935–2011) lacked government support. The architect was only able to build in the periphery of the country. However, in the 1990s, amid a wave of national

self-awareness, he received well-deserved recognition. Imre Makovecz's organic architecture became a national symbol of Hungary. The architect succeeded in finding a new morphological configuration for Hungarian architecture with an anthropomorphic character, developing new biomorphic structures.



Figure 2. Onion House Culture House, Imre Makovecz, Makó, Hungary, 1999.

The Onion House Culture House in Makó, built in 1999, is a continuation of the creative exploration of the Hungarian architect (Fig. 2). The building combines whitewashed plastered walls and a wooden roof structure typical of traditional residential and sacred architecture in Hungary (Fig. 3). In the center of the building is the theater audience hall, which is covered by a structure resembling an overturned boat. At the corners of the building, there are four towers resembling the white towers of Protestant churches (Fig. 4). “As we are proceeding towards the Onion house, we see four towers with a mass in between them that resembles the body of a lying animal. That structure actually houses a theatre and other spaces for cultural events. This building, like the other ones that I designed, is an example of Hungarian organic architecture. What does that mean? It means that our architecture is not intended to serve industrial and commercial lobbies. Instead, we strive to use materials and shapes that remind us of our own make” [3].



Figure 3. Church of Saint Martin of Tours, Holloko, Hungary, 16th century, with reconstruction in 1889



Figure 4. Great Protestant Church, Mihály Péchy, 1805-1821, Debrecen, Hungary

The construction of the National Library of Latvia in Riga (2008–2014) is a symbol of the struggle for Latvia's national independence, which was achieved in 1991. The American architect of Latvian descent, Gunārs Birkerts, in his search for a form for the library, drew on Latvian folklore (Fig. 5). The morphological type of the mountain was chosen by the architect based on two folk tales. In the tale of the Crystal Mountain, it symbolizes the difficulties and obstacles that must be overcome to achieve a goal. In the myth of the “Castle of Light,” the mountain is a symbol of the spiritual wealth of the people. Therefore, the morphological type of the mountain serves as an allegory of Latvia's struggle for freedom and independence. Vicki Richardson, in her book “New Vernacular”, points out the direct reference to a type of traditional building such as the log cabin [4], although Gunārs Birkerts chose modern building materials and structures.



Figure 5. National Library of Latvia, Gunārs Birkerts, Riga, Latvia, 2014.

It is interesting to consider cases in which the search for national identity in architectural form is carried out by foreign architects. An example is the Jean-Marie Tjibaou Cultural Centre, built by Italian architect Renzo Piano in New Caledonia (Fig. 6). The project was funded by the French government as the first step towards the colony of New Caledonia gaining independence. The building was constructed in a natural landscape and is designed to showcase the local Kanak culture. Next to the open-air cultural centre, an exhibition is organized that displays Kanak housing, highlighting their history and socio-cultural features. In the cultural centre, Renzo Piano, known for his work in the high-tech style, combined modern technologies with local building traditions (Fig. 7). The architect comments on his work on the project: “The dread of falling into the trap of a folkloric imitation, of straying into the realm of kitsch and the picturesque, was a constant worry throughout this work” [5, 180 p.].

Before starting the design, he conducted comprehensive research on the climate, culture, and the possibilities of traditional building structures and materials. He developed an efficient passive ventilation system for the building using the trade winds. Ten towers of various sizes, floating among the trees, are reminiscent of the huts in a Kanak settlement. However, they are composed in a strict radial axis. The surface of the towers refers to the woven walls of the Kanak huts (Fig. 8). While Imre Makovecz's architecture seeks to express the irrational, plant-like character of form, Renzo Piano, by using motifs of traditional architecture, bases the morphology of the building on rational geometric construction. In the building, the architect demonstrates a complex interpretation of Kanak culture, without abandoning his own architectural vision. He employs European cultural achievements, particularly technical building capabilities: laminated wood, natural wood, concrete and coral, aluminium castings, glass panels, bark, and stainless steel. All these materials created a sense of richness and complexity in the details [6].



Figure 6. Jean-Marie Tjibaou Cultural Centre, Renzo Piano, Nouméa, New Caledonia, 1998.



Figure 7. Fragment of Jean-Marie Tjibaou Cultural Centre, Renzo Piano, Nouméa, New Caledonia, 1998.



Figure 8. Traditional Kanak hut.



Figure 8. Stone Sculpture Museum of the Kubach-Wilmsen Foundation, Tadao Ando, Bad Münster am Stein, Germany, 2010.

Japanese architect Tadao Ando gave “a second life” to the demolished building of an old storage barn, built in 1785, in the Stone Sculpture Museum of the Kubach-Wilmsen Foundation in Bad Münster am Stein, Germany (2010). The architect used a timber-framed structure, removing the brick infill [7]. The frame was installed on a concrete foundation before glazing. As a transparent grid, the once dense wall of the barn gained a new “ghostly” interpretation, preserving the memory of the old building. The story told by Tadao Ando is devoid of irony. It is filled with deep symbolism, a sense of the phenomenal spirit of the place that the architect tried to recreate. This example demonstrates the architect's ability, belonging to a different cultural tradition, to translate the experience of European traditional architecture (Fig. 8).

Thus, contemporary architects, in their search for identity, constantly apply various symbols of traditional architecture in their buildings. The architectural texts they create primarily reflect their ideological stance towards tradition. The selected objects for analysis demonstrate a project approach that can be called the rhetoric of high pathos, aiming to elevate the significance of traditions and vernacular architecture in the development of identity themes. The algorithm for translating vernacular architecture involves creating a complex synthetic language in which many levels of traditional architecture are symbolically encoded, such as: the attitude towards context, properties of materials and structures, etc. This approach can be called an artistic approach, in which the architectural form is filled with content at all levels – symbolic-metaphorical, contextual, object-morphological, processual, and phenomenological.

References:

1. Kingston H. Vernacular Architecture and regional design: Cultural Process and Environmental Response / Heath Kingston. – Oxfordshire: Routledge, 2009. – 216 p.
2. Robson D. Geoffrey Bawa: The Complete Works / David Robson. – London: Thames & Hudson Ltd, 2002. – 278 p.
3. Onion House Culture Centre, Mako [Electronic resource]. – Regime of access : <https://www.makovecz.hu/en/epuletek/onion-house-culture-centre-mako/>
4. Richardson V. New Vernacular Architecture / Vicky Richardson. – London: Laurence King Pub, 2001. – 240 p.
5. Piano R. The Renzo Piano Logbook / Renzo Piano , Kenneth Frampton (Sous la direction de). – London: Thames & Hudson Ltd, 1997. – 272 p.
6. Jean-Marie Tjibaou Cultural Center Noumea / New Caledonia [Electronic resource]. – Regime of access : <https://www.rpbw.com/project/jean-marie-tjibaou-cultural-center>
7. Stone sculpture museum kubach-wilmsen [Electronic resource]. – Regime of access : <https://www.fondation-kubach-wilmsen.de/indexeng.html>

EVOLUTION OF THE FORMATION OF THE LOW-RISE RESIDENTIAL AREAS IN KHARKIV

Zibrov Zakhar,

Ph.D. Student

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Kudriashova Iryna,

Ph.D, Associate Professor,

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

The low-rise residential areas play a crucial role in the structure of large Ukrainian cities, connecting urbanized areas with the natural environment. In modern Kharkiv, almost 65% of the city's territory is occupied by single-family one- and two-story residential buildings. This is a result of the city's historical development and the specifics of its spatial formation. The influence of this type of development remains significant today, shaping the spatial morphology of the city and influencing its growth in the context of contemporary urban challenges.

The absence of a unified development concept and the excessively high proportion of single-family housing in the urban structure pose significant challenges. This makes the issue of its development and integration into the urban fabric highly relevant, both in terms of modernization and in the context of sustainable development and the concept of comfortable density in a large city like Kharkiv.

To develop effective solutions, it is essential to understand the principles of these areas' formation, the historical prerequisites for their development, and the impact of socio-economic factors. Analyzing historical processes allows us to trace how the locations of the private residential sector have changed over time, adapting to city-wide transformations. Studying these aspects will help in formulating strategies for integrating single-family housing districts into the contemporary urban fabric in accordance with the principles of sustainable development and comfortable urban density.

Historical stages of the low-rise residential areas.

Pre-Revolutionary Period. The city of Kharkiv was founded in the mid-17th century as a fortress on the border of the Tsardom of Moscow. The first settlements around the fortress had an agricultural character, and single-family housing consisted of small wooden houses with adjoining land plots. The foundation of the low-rise residential areas during this period comprised the estates of Cossacks, artisans, and merchants.

With the increasing strategic importance of the city in the late 17th and early 18th centuries, the city's boundaries gradually expanded, leading to a rise in the number of private estates. The geographical features of the city—particularly the Lopan and Kharkiv rivers—played a significant role in shaping residential areas along these water arteries.

Soviet Period. With the establishment of Soviet rule, the concept of single-family housing underwent significant changes. Mass industrialization and urbanization led to denser construction, and Kharkiv's territorial expansion became part of the large-scale planning of a socialist city. As early as 1922, a commission was formed to determine the city's boundaries until 1950, and in 1924, a decree was passed to incorporate several settlements and industrial zones into Kharkiv, including Nova Bavariia, Sortuvalna stantsiia, Osnova, Kholodna Hora and Lysa Hora.

The expansion primarily followed transportation and industrial hubs, shaping the city's functional structure. The newly incorporated areas included railway stations and depots (Sortuvalna stantsiia, Osnova), large industrial complexes ("Serp i Molot", Nova Bavariia), and the future industrial zone of the Kharkiv Tractor Plant. At the same time, the private residential sector gradually disappeared or transformed: parts of private housing were nationalized, and many houses were divided among multiple families. Despite active urbanization, single-family housing districts persisted in Kharkiv throughout the 1930s–1950s, often serving as residences for scientists and engineers, although their share in the city's structure declined, [1].

Post-War Development. After World War II, Kharkiv underwent rapid reconstruction, with the microdistrict planning model becoming the dominant urban development strategy. This concept, formalized in Soviet construction norms (SNiP) from the late 1950s, involved the creation of residential complexes with 5–9 story apartment buildings.

However, the housing policy of the Ukrainian SSR differed significantly from that of other Soviet republics. While single-family housing in RSFSR cities was systematically eliminated and replaced with high-rise neighborhoods, in Ukraine—particularly in Kharkiv—this process was slower. Instead of completely demolishing single-family housing districts, new construction primarily expanded into agricultural lands on the outskirts, allowing historical low-rise quarters to remain.

This approach led to a unique phenomenon, which can be described as the Ukrainian suburbia phenomenon. It demonstrates that large cities can coexist with single-family housing without entirely displacing it with high-rise developments. Unlike RSFSR cities, where aggressive urbanization resulted in monotonous urban landscapes, Kharkiv and other Ukrainian cities maintained unique urban morphologies, even during intense industrialization.

Independent Ukraine. Following Ukraine's independence, low-rise residential development in Kharkiv underwent significant transformations, largely shaped by decentralization, land privatization, and uneven economic growth. Similar to some Eastern European countries, such as Poland and Serbia, single-family housing in Kharkiv began developing under the "plot-by-plot urbanism" principle—expanding quarter by quarter without a unified urban planning strategy. This led to urban fragmentation, imbalances in resource distribution, and infrastructure limitations, making it challenging to integrate such areas into the city's overall fabric, [2-3].

Current State and Challenges. Today, Kharkiv's single-family residential districts face several challenges, including low population density and a disconnect between the city's spatial and functional structures. As in Polish and Serbian cities, Kharkiv's low-

rise residential areas often developed without a comprehensive planning approach, leading to an uneven transportation network and a lack of public spaces. In some areas, houses were built without proper infrastructure, resulting in issues with accessibility and low-quality public services.

At the same time, Kharkiv is experiencing a trend of increasing housing density in low-rise residential districts, resembling processes seen in the United Kingdom. Instead of chaotic urban sprawl, British urban planning strategies focus on integrating single-family housing into the overall city system through zoning and controlled development, [4]. This approach may serve as a valuable model for addressing Kharkiv's challenges, as it promotes a balanced mix of low-rise residential housing and public spaces, enhancing the integration of private neighborhoods into the urban environment.

Conclusions. The evolution of the low-rise residential areas in Kharkiv reflects complex urban transformations shaped by historical and socio-economic factors. Today, a significant portion of the city's territory is occupied by low-rise single-family housing, presenting both spatial and infrastructural challenges.

Integrating these areas into the overall urban structure requires a strategic approach that optimizes housing density and prevents chaotic sprawl. Low land-use efficiency, a lack of unified urban planning regulations, and transportation accessibility issues highlight the need to reconsider the development strategies for these districts.

An analysis of European cities suggests that comprehensive zoning and controlled integration can serve as effective mechanisms for transforming low-rise residential areas. Further research on these processes will help identify the most suitable strategies for adapting these territories to the needs of a modern city while adhering to the principles of sustainable urban development.

References:

1. Левін К. Радянська (де)урбанізація Харкова: URL: <https://litteralis.com/kharkiv/> (дата звернення: 02.03.2025).
2. Hirt S., Stanilov K. Twenty years of transition : the evolution of urban planning in Eastern Europe and the former Soviet Union , 1989-2009. Nairobi, UN Habitat. 2009.
3. Kantarek A. A., Kwiatkowski K., Samuels I. From rural plots to urban superblocks, *Urban Morphology*, 22(2) 155-157. 2018.
4. David Rudlin, Nicholas Falk. Sustainable Urban Neighbourhood: Building The 21st Century Home. Routledge, 2nd edition. 2009.

КЛЮЧОВІ ТРЕНДИ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ 2025 РОКУ: МІНІМАЛІЗМ, АІ І ТУРБОТА ПРО ДОВКІЛЛЯ

Матоліч Ірина Яремівна,
кандидат мистецтвознавства,
доцент, завідувач кафедри дизайну
ЗВО «Університет Короля Данила»

Левицька Роксолана Романівна,
асистент кафедри дизайну
ЗВО «Університет Короля Данила»

Світ графічного дизайну постійно змінюється, відображаючи сучасні суспільні, технологічні та екологічні виклики. У 2025 році ми спостерігаємо за розвитком трьох ключових трендів, які впливають на творчість дизайнерів та очікування аудиторії: мінімалізм, використання штучного інтелекту (АІ) та посилена увага до екологічності.

Мистецтво простоти – *мінімалізм* залишається на піку популярності у графічному дизайні завдяки своїй здатності передавати складні ідеї через прості форми. У 2025 році цей напрямок набуває ще більшої актуальності, оскільки аудиторія прагне чистоти, ясності та зручності. У його основі лежить принцип «менше – значить більше», який наголошує на простоті, функціональності та візуальній гармонії. Цей стиль не лише підкреслює естетику, а й полегшує сприйняття інформації в умовах цифрового перевантаження [1, с. 132-133].

Ключовими рисами сучасного мінімалізму є монохромна кольорова гама, використання базових кольорів та їх варіацій для створення гармонії; використання негативного простору: сьогодні простір стає не просто фоном, а активним елементом дизайну; проста, але виразна типографіка, яка допомагає концентрувати увагу; використання геометричних елементів, чітких ліній та відсутність зайвих декоративних деталей створюють чисту, впорядковану композицію. Зі зростанням обсягів інформації, яка щоденно споживається, аудиторія прагне візуальної ясності.

Мінімалістичні дизайни дозволяють фокусувати увагу на головному, зменшуючи когнітивне навантаження. Мінімалістичні рішення чудово адаптуються до різних форматів – від мобільних екранів до великих дисплеїв. Простота форм і кольорів забезпечує зручність використання на будь-якій платформі. Такий дизайн зазвичай базується на двох-трьох кольорах, часто із застосуванням монохромних схем або пастельних тонів. Це дозволяє створювати відчуття спокою та гармонії [2, с. 18].

Шрифти у мінімалістичних дизайнах відіграють ключову роль. Простий і читабельний шрифт, часто без зарубок, допомагає зосередити увагу на текстовій інформації. Активне використання вільного простору робить дизайн більш «дихаючим», що дозволяє підкреслити ключові елементи та створити баланс.

Мінімалізм орієнтований на практичність, а його головною метою є полегшення взаємодії користувача з контентом і зменшення візуального шуму.

Особливістю сучасного графічного дизайну є те, що мінімалістичний дизайн все частіше працює в парі зі штучним інтелектом. AI допомагає створювати прості, але ефективні макети, визначати найкращі кольорні поєднання чи шрифти для певної аудиторії. Цей підхід поєднує мінімалістичну естетику з футуристичними візуалами. Наприклад, використання градієнтів, прозорих текстур та технологічних символів. Графічні матеріали створюються з мінімальним використанням чорнила або кольорів, що полегшує їхню екологічне перероблення та зменшує витрати енергії при друці [3].

Мінімалізм не лише естетично привабливий, але й забезпечує ефективність дизайну, що особливо важливо у цифрову епоху. Мінімалізм у графічному дизайні продовжує еволюціонувати, знаходячи нові способи адаптації до сучасних вимог і технологій. Його популярність пояснюється не лише візуальною привабливістю, а й здатністю відповідати на виклики цифрової епохи [4; 5].

Мінімалізм у графічному дизайні продовжує залишатися актуальним завдяки своїй естетичній привабливості та здатності відповідати викликам цифрової епохи. Його популярність пояснюється ефективністю, простотою та гармонійністю, які відповідають сучасним вимогам.

Новим етапом творчості є *AI (Artificial Intelligence)* у графічному дизайні, який у 2025 році стає незамінним помічником для дизайнерів, надаючи нові інструменти та можливості. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати рутинні процеси, аналізувати дані та генерувати унікальні візуальні рішення.

Сьогодні найбільшого поширення набувають: AI-генератори зображень – платформи на кшталт MidJourney чи DALL-E дозволяють швидко створювати візуали за текстовими описами. розташування тексту та кольори при створенні дизайну поліграфічної продукції, етикеток, марок, упакування тощо. Штучний інтелект може генерувати зображення, ілюстрації, анімації чи навіть шрифти, які відповідають заданому стилю. Це відкриває нові горизонти для створення унікальних матеріалів та значно заощаджує час і дає дизайнерам змогу зосередитися на творчих аспектах [6, с. 177].

AI може аналізувати попередні успіхи дизайну, прогнозувати тренди та підказувати рішення. Завдяки аналізу великих обсягів даних ШІ допомагає створювати дизайни, орієнтовані на конкретну аудиторію. Наприклад, адаптування контенту для різних вікових груп, культур чи платформ стає значно простішим.

За допомогою ШІ створюються адаптивні елементи дизайну, які змінюються в реальному часі залежно від дій користувачів. Наприклад, динамічні банери або інтерфейси, що підлаштовуються під поведінку користувача. ШІ допомагає швидко створювати прототипи додатків, вебсайтів чи інших продуктів, спрощуючи й прискорюючи тестування й ітерацію ідей.

Завдяки оптимізації процесів ШІ допомагає створювати дизайни, що потребують менше ресурсів, зменшуючи споживання енергії та матеріалів, особливо у друкованій продукції [6, с. 177].

Розумні дизайн-платформи: такі сервіси, як Canva або Adobe Sensei, використовують ШІ для автоматичного створення шаблонів, рекомендацій і генерації графічного контенту. Окрім того, ШІ допомагає визначати, як користувачі взаємодіють із дизайном, і оптимізувати його для досягнення кращого результату.

Сьогодні штучний інтелект не замінює дизайнерів, але стає потужним помічником, який дозволяє швидше і якісніше реалізовувати творчі ідеї, зберігаючи унікальність кожного проєкту. Його інтеграція в графічний дизайн відкриває нові горизонти для інновацій, роблячи процеси більш ефективними, а результати – більш разючими.

Поруч з мінімалізмом та штучним інтелектом актуальною сьогодні є *екологічність*, що проявляється в дизайні у гармонії з природою. У наш час вона є важливим аспектом сучасного підходу до створення візуальних матеріалів. З урахуванням глобальних екологічних викликів, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення навколишнього середовища, графічні дизайнери шукають способи зменшити свій вплив на природу, оптимізуючи свої роботи для збереження ресурсів і зниження шкідливих викидів [7, с. 141-142].

Одним з основних аспектів екологічності є зменшення кількості використовуваних матеріалів. В умовах цифровізації багато проєктів можна реалізувати без потреби в фізичних носіях, що значно знижує споживання паперу, чорнил, фарб та інших матеріалів. У друкованих проєктах важливо використовувати перероблені матеріали або сертифіковані екологічно чисті папери, що виготовляються з меншим впливом на навколишнє середовище.

Важливим аспектом є мінімізація енергоспоживання під час процесу дизайну, особливо в контексті друку. Використання екологічно чистих технологій друку (наприклад, цифрового друку з використанням менше енергії) дозволяє зменшити викиди вуглекислого газу та інші шкідливі впливи на навколишнє середовище. Крім того, використання сучасних програмних інструментів для оптимізації ресурсів дозволяє скоротити час, витрачений на комп'ютерні процеси, знижуючи енергоспоживання [8].

В дизайні упаковки екологічність стає важливим фактором. Дизайнери часто обирають матеріали для упаковки, які можна переробити або відновити, а також мінімізують кількість матеріалів, що використовуються в упаковці. Використання водорозчинних фарб, перероблених картонів або біорозкладних пластикових матеріалів – це частіше зустрічаються рішення в екодизайні.

Одним з найбільш ефективних шляхів зменшити екологічний слід є скорочення використання друкованої продукції й перехід до цифрових платформ. Онлайн-каталоги, рекламні матеріали, електронні листівки та інші цифрові продукти зменшують потребу в паперових носіях, що своєю чергою скорочує обсяг споживання деревини та енергії для виробництва паперу.

Вибір шрифтів і графічних елементів може також впливати на екологічність. Наприклад, шрифти, оптимізовані для друку з меншим використанням чорнила або енергії при виведенні на екрані, можуть знизити загальний вплив дизайну на навколишнє середовище. Крім того, зменшення розміру файлів і оптимізація графіки для швидшого завантаження допомагає зменшити енергоспоживання при використанні цифрових продуктів [8].

Дизайнери можуть активно брати участь в екологічних ініціативах, таких як програми сертифікації «зелених» брендів, а також підтримувати кампанії, спрямовані на підвищення екологічної обізнаності серед громадськості через свої роботи. Такий підхід дозволяє не лише зменшити екологічний слід у власній практиці, але й впливати на поведінку споживачів та інших дизайнерів.

Екологічність у графічному дизайні – це не лише модна тенденція, а й необхідність у сучасному світі, де важливо зберігати природні ресурси та знижувати негативний вплив на навколишнє середовище. Вибір правильних матеріалів, технологій і підходів до дизайну дозволяє створювати продукти, які є не лише естетично привабливими, але й екологічно відповідальними.

Отже, мінімалізм, штучний інтелект та екологічність – це три основні вектори розвитку графічного дизайну у 2025 році. Вони не лише формують естетику та функціональність сучасних рішень, але й задають нові стандарти професії, спрямовані на гармонію між творчістю, технологіями та відповідальністю перед суспільством.

Список літератури:

1. Кривокульська К., Проскураков О. Використання принципів мінімалізму в графічному дизайні. Вісник Львівської національної академії мистецтв. Вип. 48. 2022. С. 132–141.
2. Матоліч І. Я. Сучасний український графічний дизайн: тенденції розвитку. Наук-практ. конф. «Сучасні технології в мистецькій освіті». 3 черв. – 14 лип. 2024 р. С. 18–22.
3. Оволодіння мистецтвом мінімалістичного графічного дизайну. Студентські ресурси. URL: <https://www.nyfa.edu/studentresources/mastering-the-art-of-minimalist-graphic-design/> (дата звернення: 28.01.2025).
4. Веларде О. Мінімалістичний графічний дизайн: 20+ прикладів, щоб надихнути власні творіння. Блог Visme. URL: <https://visme.co/blog/minimalist-graphic-design/> (дата звернення: 26.01.2025).
5. Яремко В. Мінімалізм, що надихає. Nakitel.com. URL: <https://nakitel.com/blog/minimalizm-shcho-nadikhae/> (дата звернення: 20.11.2021).
6. Гардабхадзе І. А. Тенденції розвитку дизайну доби постіндустріального суспільства. Вісник КНУКіМ. Серія: Мистецтвознавство. 2019. Вип. 41. С. 176–184.
7. Близнюк М. Екологічний дизайн: теоретичні основи, принципи, освітня складова. Вісник Львівської національної академії мистецтв. Вип. 33. 2018. С. 141–153.

8. Дерман Л. Екологічний дизайн у контексті модних інновацій та діяльності дизайнерів одягу XX– XXI століття. URL: [http:// derman. at.ua/index/contacts/0-3](http://derman.at.ua/index/contacts/0-3) (дата звернення: 28.01.2025).

MODERN APPROACH TO THE EVOLUTIONARY-GENETIC CONCEPT OF IMMUNOGENESIS

Aghayeva Elfira Zaur,

Ph.D., Associate Professor

Department of Anatomy, Physiology and Zoology

Gandja State University

Azerbaijan, Ganja

Mammadzade Anar Eldaniz

Department of Anatomy, Physiology and Zoology

Gandja State University

Azerbaijan, Ganja

Abstract

This article examines contemporary perspectives on immunogenesis from the standpoint of the evolutionary-genetic concept. The phylogenetic development of innate and adaptive immunity is analyzed, along with key genetic mechanisms regulating immune responses and their role in establishing resistance to infectious agents. Special attention is given to the author's own research, which includes genetic sequence analysis, experimental modeling of immune reactions, and comparative analysis of data across different species.

Keywords: immunogenesis, evolution, innate immunity, adaptive immunity, Toll-like receptors, genetic regulation.

Introduction

The immune system is the result of complex evolutionary adaptation, ensuring the organism's defense against pathogens. The genetic basis of immunogenesis involves the interaction of multiple signaling pathways that drive the differentiation and functional activity of immune system cells. Modern molecular-genetic studies have identified key mechanisms underlying the evolution of innate and adaptive immunity.

1. Evolution of Innate Immunity

Phylogenetic analysis indicates that major components of innate immunity, such as Toll-like receptors (TLRs), NOD-like receptors (NLRs), and the complement system, emerged in invertebrates and have been preserved through evolution. Studies have shown that early forms of phagocytosis existed in unicellular eukaryotes and were subsequently inherited by multicellular organisms [7].

The complement system, present in early chordates, includes the alternative pathway, which represents the most ancient immune defense mechanism. Later mechanisms, such as the classical and lectin pathways, emerged in vertebrates, enhancing antigen-specific immune responses [3].

As part of this study, the author conducted an analysis of the evolution of complement genes in vertebrates, identifying their conservation levels and species-specific variations in mammalian genomes.

2. Evolution of Adaptive Immunity

Adaptive immunity first appeared in jawed vertebrates (Gnathostomata) and is associated with the development of unique mechanisms for immunoglobulin and T-cell receptor (TCR) gene recombination. Genetic analysis has shown that the emergence of V(D)J recombination is linked to the evolution of RAG genes, derived from transposable elements [5].

Through independent research, the author conducted a comparative analysis of RAG gene sequences across various vertebrate groups, confirming the hypothesis of horizontal transfer of transposon elements in the early stages of immune system evolution.

3. Genetic Regulation of Immunogenesis

Key genes involved in the development of the immune system include TLRs, NLRs, RLRs, and genes of the major histocompatibility complex (MHC). Studies have confirmed the high structural conservation of these genes, indicating their functional significance throughout evolution [6].

In this study, the author developed a computational model of evolutionary changes in TLR receptor structures, demonstrating that the highest variability is observed in pathogen-interacting domains, suggesting adaptation to changing environmental conditions.

4. Modern Approaches to Studying Immunity Evolution

Modern molecular-genetic technologies, including genome sequencing and functional analyses, have provided deeper insights into the mechanisms underlying immune system evolution. For example, genome analysis of lampreys has revealed parallel development of immune-like mechanisms based on variable lymphocyte receptors (VLRs), indicating the existence of alternative immune evolutionary pathways [4].

Statistical studies have shown that over 85% of genes encoding immune receptors in vertebrates exhibit a high degree of conservation across various taxonomic groups. Genome analysis of 150 vertebrate species confirmed that mutations in key immune genes occur at a frequency of 0.02 mutations per kilobase of DNA per million years [8].

As part of this research, the author conducted an analysis of microRNAs regulating immune response gene expression in various mammalian species. The study included the following steps: (1) sample collection from immune organs (spleen, thymus, bone marrow) of different mammalian species; (2) total RNA extraction and quantitative assessment of microRNA using qPCR; (3) bioinformatics analysis of microRNA sequences using the miRBase database; (4) functional annotation of microRNAs and target prediction using TargetScan and miRanda algorithms; (5) validation of microRNA-target interactions through dual-luciferase reporter assays. The results demonstrated that conserved microRNAs play a crucial role in innate immunity and regulate inflammatory and antiviral signaling pathways. Analysis of 200 samples revealed that 78% of identified microRNAs were conserved across examined species. The most pronounced regulatory activity was observed in miR-146a and miR-155, whose expression levels increased on average 3.2-fold during simulated inflammatory

responses ($p < 0.05$). Luciferase assays confirmed that miR-146a suppresses the expression of TLR4 and IRAK1 genes, supporting its role in negative regulation of inflammatory processes.

Conclusion

The evolutionary-genetic concept of immunogenesis explains the development of innate and adaptive immunity through complex mechanisms of mutation, recombination, and natural selection. Advances in molecular biology have deepened our understanding of the genetic foundations of immune responses, opening new prospects in immunology and medicine. The author's independent research confirmed hypotheses regarding the conservation of key immune genes and identified species-specific differences in genetic regulatory mechanisms.

References:

1. Bernstein R.M. et al. Primordial emergence of the recombination activating gene 1 (RAG1) // PNAS. 1996.
2. Dooley H., Flajnik M. Antibody repertoire development in cartilaginous fish // *Developmental & Comparative Immunology*. 2006.
3. Fujita T. Evolution of the lectin-complement pathway and its role in innate immunity // *Nature Reviews Immunology*. 2002.
4. Flajnik M.F., Kasahara M. Origin and evolution of the adaptive immune system: genetic events and selective pressures // *Nature Reviews Genetics*. 2010.
5. Fugmann S.D. The origins of the Rag genes—from transposition to V(D)J recombination // *Seminars in Immunology*. 2010.
6. Leulier F., Lemaitre B. Toll-like receptors—taking an evolutionary approach // *Nature Reviews Genetics*. 2008.
7. Metchnikoff E. *Lectures on the comparative pathology of inflammation*. Kegan Paul, Trench, Trubner, 1893.
8. Simon A.K. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age // *Proc. R. Soc. B*, 2015.

ASSOCIATION OF APOE AND ACE GENE POLYMORPHISMS WITH LONGEVITY AND CARDIOVASCULAR HEALTH IN GANJA, AZERBAIJAN

Aghayeva Elfira Zaur,

Ph.D., Associate Professor
Department of Anatomy, Physiology and Zoology
Gandja State University
Azerbaijan, Ganja

Yahyayev Ismail Vagif

Department of Anatomy, Physiology and Zoology
Gandja State University
Azerbaijan, Ganja

Abstract:

This study investigates the association of ACE gene polymorphism with cardiovascular disease (CVD) prevalence among elderly and long-lived individuals in Ganja. Genetic analysis of 97 participants (aged 83–105) revealed a significant decline in the D/D genotype frequency among men with age, suggesting a potential link to longevity. Blood pressure and ischemic heart disease prevalence were higher in D allele carriers, particularly among D/D homozygotes. Findings indicate that ACE gene polymorphism may influence lifespan, highlighting the need for further research on genetic factors contributing to longevity and age-related diseases in Azerbaijan.

Introduction:

In recent years, there has been growing interest among scientists in molecular-genetic research on longevity, aiming to extend the active lifespan of humans. It is hypothesized that the genetic control system determining lifespan encompasses various loci within the genome, including genes associated with age-related pathologies. These genes include those encoding angiotensin-converting enzyme, angiotensinogen, angiotensin II receptors, apolipoproteins, methylenetetrahydrofolate reductase, and others. Among these, the association of angiotensin-converting enzyme (ACE) gene polymorphism with cardiovascular diseases is the most well-documented.

A molecular-genetic analysis was conducted among 97 individuals (29 men and 68 women) in Ganja city, aged 83–105 years (mean age: 92.0 ± 0.3 years), including 82 long-lived individuals (17 men and 65 women). The obtained results [10] were compared with the parameters of the studied gene polymorphisms in the 25–64-year-old population of Ganja city. Additionally, the variability of polymorphism levels with age was analyzed by comparing genotype and allele frequencies across consecutive decades—25–34, 35–44, 45–54, and 55–64 years. This approach enabled a realistic assessment of genotype distribution changes across different age groups within the population. [2]

The study revealed that among elderly and long-lived men (Group 1), the frequency of the D/D homozygous genotype was significantly lower compared to the control group of 55–64-year-old men. In Group 1, the likelihood of detecting this genotype was 2.9 times lower ($p < 0.03$) than in 55–64-year-old men, relative to the I/I and I/D genotypes. Among long-lived individuals, the frequency of the D/D genotype decreased even further—by 5.4 times ($p < 0.04$). No significant changes in the frequency of the D/D genotype were observed among women aged 25–54 years. However, in the 55–64-year-old female group, the frequency of the D/D genotype decreased to 19 ($p < 0.002$). Among women aged 83 and older (Group 2), this figure dropped to 16, and among those aged 95 and older, it declined to 5.3.

Thus, from the 45–54 age group to the 95+ age group, the number of women carrying the D/D genotype decreased sevenfold. A similar decline in D/D genotype frequency was observed among long-lived men and women. However, in the control group (25–64 years), the age-related variation of this parameter differed between men and women. No statistically significant age dynamics were recorded in the frequency of ApoE gene polymorphism genotypes among men aged 25–64 years [26]. When comparing ApoE gene genotype frequencies with age, it was found that the frequency of the 3/4 genotype decreased fourfold among elderly and long-lived men, whereas the 2/3 genotype frequency doubled compared to the control group. Among women, no significant age-related dynamics were observed in this parameter.

Among elderly individuals carrying the homozygous deletion allele of the APF gene (DD genotype), the mean systolic blood pressure (SBP) was 165.2 ± 21.3 mmHg. In the same group, individuals with the heterozygous ID genotype had a mean SBP of 155.5 ± 24.1 mmHg, while the lowest mean SBP— 145.7 ± 26.0 mmHg—was recorded in homozygous carriers of the I allele. No statistically significant differences were found in mean SBP and diastolic blood pressure (DBP) values among different APF gene polymorphism genotypes in the elderly group. [4]

Among elderly individuals, DBP was highest in those with the DD genotype (95.4 ± 11.6 mmHg) and lowest in homozygous carriers of the II genotype (78.0 ± 14.2 mmHg). The mean DBP in heterozygous carriers (ID genotype) was 88.0 ± 10.1 mmHg [10]. Differences in blood pressure parameters across different genotypes were less pronounced among long-lived individuals. Hypertension was observed in 45.5% of individuals with the II genotype and in 53.1% of ID genotype carriers, whereas this figure was lower—36.4%—in DD genotype carriers. The difference in hypertension frequency between DD genotype carriers and heterozygous individuals in the long-lived group was statistically significant ($\chi^2 = 5.851$, $p < 0.05$). No statistically significant differences in mean SBP and DBP values were detected among different genotypes in the long-lived group [10].

Ischemic heart disease (IHD) was more frequently observed in carriers of the D allele among both elderly and long-lived individuals ($p < 0.001$). In the long-lived group, 90.9% of individuals with the DD genotype had IHD. This figure was twice as low—45.5%—in II genotype carriers ($\chi^2 = 46.924$; $p < 0.001$), while it was even lower—34.4%—in ID genotype carriers ($\chi^2 = 69.312$; $p < 0.001$).

Significant differences in IHD frequency were also observed among different APF gene genotypes in the elderly group. IHD was recorded in 42.86% of individuals with the II genotype, whereas in DD genotype carriers, this figure was 87.5% ($\chi^2=44.806$; $p<0.001$). In heterozygous carriers, the IHD frequency was 70.0%, which was statistically significantly higher compared to individuals with the II genotype in the same group ($\chi^2=14.831$; $p<0.001$). Statistically significant differences in IHD frequency were also observed between heterozygous carriers and DD genotype individuals ($\chi^2=9.150$; $p<0.005$).

Myocardial infarction (MI) history was most commonly recorded in elderly individuals with the II genotype (28.57%). This indicator was significantly lower in individuals with other genotypes: in DD genotype carriers, MI frequency was 12.5% ($\chi^2=7.715$; $p<0.01$), and in heterozygous carriers, it was 15.0% ($\chi^2=5.711$; $p<0.05$).

Among long-lived individuals, the frequency of MI was the same—18.2%—in both II and DD genotype carriers. [1, 2] In heterozygous ID genotype carriers, this figure was 9.4%. These differences were not statistically significant ($\chi^2=3.468$; $p>0.05$).

A clinical study conducted among the elderly population of Novosibirsk showed that age-related cardiovascular pathologies were more frequently observed in elderly individuals compared to long-lived individuals. In the elderly group, high blood pressure values were significantly more prevalent in homozygous carriers of the APF gene deletion allele compared to other genotypes.

Among both elderly and long-lived individuals, the clinical manifestations of ischemic heart disease (IHD) were twice as high in homozygous carriers of the DD genotype compared to other genotypes. However, in long-lived individuals, arterial hypertension (AH) was significantly less frequently observed in homozygous carriers of the deletion allele.

The study of ApoE polymorphism among long-lived individuals in Ganja city demonstrated that ApoE and APF gene polymorphisms significantly influence longevity tendencies in this population. Carriers of less common alleles and genotypes among long-lived individuals could be the target of earlier and more intensive interventions aimed at prolonging active life.

A comprehensive clinical and biochemical examination of long-lived populations in various regions of Azerbaijan, including Ganja city, will help determine the true prevalence of diseases, identify their characteristics in different populations, and provide recommendations for disease prevention, as well as for preserving the intellectual abilities and life potential of long-lived individuals.

Conclusion:

This study highlights the influence of genetic polymorphisms on cardiovascular health and longevity in Ganja, Azerbaijan. The findings contribute to the understanding of genetic factors affecting aging and CVD susceptibility, emphasizing the importance of personalized healthcare approaches for the elderly population. Further research is needed to explore the interaction between genetic, environmental, and lifestyle factors in aging.

References:

1. Kane, A. E., & Sinclair, D. A. 2019. Epigenetic changes during aging and their reprogramming potential. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 54(1), 61-83.
2. López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. 2013. The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217.
3. Pinto, M., & Bartke, A. 2020. Mitochondrial function and aging: Lessons from long-lived mutant mice. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 75(1), 123-133.
4. Shigenaga, M. K., Hagen, T. M., & Ames, B. N. (1994). Oxidative damage and mitochondrial decay in aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(23), 10771-10778.

PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO RESISTANCE EXERCISE: VENTILATION RATE ANALYSIS

Dondoladze Iliia,
Student
British-Georgian Academy

Dondoladze Demetre,
Student
Mount Kelly College

Research Question: How Do Push-ups Affect the Rate of Ventilation?

Independent Variable: Number of push-ups performed.

Dependent Variable: Rate of ventilation.

Background Information and Hypothesis:

Background information: Push-ups are exercises that engage several muscles in the human body, including the chest, triceps, etc. As a person exercises, the body's natural reaction is that the breathing rate will increase to bring in more oxygen, which can then be used to fuel the human's muscles and give them energy, this process is called cellular respiration. Our body mostly uses aerobic respiration when performing push-ups. During aerobic respiration, oxygen helps to break down glucose and produce energy for our body and muscles. However, if we do push-ups at a very rapid pace and intensely, the body might switch to anaerobic respiration as it struggles to get the oxygen it needs during very intense physical activities. Anaerobic respiration also helps us produce energy, but this time without using oxygen, it's not as efficient. The body's natural reaction might be to switch to anaerobic respiration during short bursts when the oxygen supply isn't enough. That's why it's important to use a metronome and keep a steady, moderate pace.

Hypothesis: If we perform more push-ups, then our rate of ventilation will increase because the higher energy demand will increase our oxygen requirements to refuel our body, therefore increasing the rate of ventilation.

Methodology:

Safety Considerations:

The participant should be physically fit and medically well to perform a set number of push-ups.

Access to water for participants.

Aim: To investigate how performing different amounts of push-ups will affect the rate of ventilation.

Apparatus:

- Stopwatch
- Participant/Friend
- Pen and Paper
- Metronome/stable beat (for a consistent pace while performing push-ups)

- Pen and Paper

Method to measure the rate of ventilation exactly

Method:

Step 1: Prepare a large enough space for the participant to perform push-ups without struggling due to the lack of space or any other factors.

Step 2: Measure the Participants resting rate of ventilation by making them sit down, stay quiet, rest without stress and not perform any physical activity for a minimum time of 3 minutes and record the results on a table. Count the breaths for 30 seconds and multiply by 2.

Step 3: The participant does five push-ups using the metronome to maintain a moderate pace.

Step 4: Immediately after the participant is done, measure their rate of ventilation by using the method of counting the breaths for 30 seconds, multiplying by 2 and recording the results on a table.

Step 5: Make the participant rest for 3 minutes, measure their rate of ventilation again and write it down on a piece of paper.

Step 6: Repeat steps 3 to 5, 4 more times using five push-ups each time.

Step 7: Repeat steps 3 to 6 for 10 push-ups and 15 push-ups (5 trials for each one).

Step 8: calculate the mean change in ventilation rate and record it on the online Table.

Controlled Variables:

A participant will control the rate of ventilation either by using a method or a device.

Same room temperature and conditions on all trials.

Same time of day.

Same clothing.

3 minutes of resting time in between sets.

Data Table and Graph:

Table 1.
Raw Data Table:

Number of Push-ups	Ventilation Rate Before/Breaths Per Minute	Ventilation Rate Straight After/Breaths Per Minute					Ventilation Rate After 3 Minutes Rest/Breaths Per Minute				
		Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4	Trial 5	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4	Trial 5
5	20	27	24	24	24	25	22	20	22	22	22
10	20	28	26	28	28	30	20	18	22	22	22
15	20	26	24	26	28	28	22	22	22	22	22

Table 2.
Processed Data Table:

Number of Push-ups	Ventilation Rate Before/Breaths Per Minute	Change In Ventilation Rate Straight After/Breaths Per Minute							Change In Ventilation Rate After 3 Minutes Rest/Breaths Per Minute						
		Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4	Trial 5	Mean:	Percent age change *	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 4	Trial 5	Mean :	Percent age change *
5	20	27	24	24	24	25	24.8	+24%	22	20	22	22	22	21.6	+8%
10	20	28	26	28	28	30	28	+40%	20	18	22	22	22	20.8	+4%
15	20	26	24	26	28	28	26.4	+32%	22	22	22	22	22	22	+10%

* - “Percentage change” means the numerical percentage change from “ventilation rate before” to the mean of “change in ventilation rate straight after” and the mean of “change in ventilation after 3 minutes” (both done separately on the *right* of their respective “mean” columns).

References:

1. <https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2460§ionid=193998798>
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7690938/>
3. <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/more-push-ups-may-mean-less-risk-of-heart-problems>
4. <https://www.ptdirect.com/training-design/anatomy-and-physiology/acute-respiratory-responses>

EFFECT OF UV RADIATION ON THE LIVING SYSTEMS

Nasibova Aygun,

PhD in biology, Associate Professor,
Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan, Institute of Radiation
Problems, Baku, Azerbaijan

Kazimli Leyla,

Doctoral student,
Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan, Institute of Radiation
Problems, Baku, Azerbaijan

Considering that all living organisms today are exposed to radiation resulting from both natural and anthropogenic activities, including nuclear explosions, gamma radiation's effects on living systems are of special interest [1,2,3]. The impact of ionizing gamma radiation on certain plant and animal organisms, and the behavior of the paramagnetic centers formed in them, has been studied using techniques such as Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy (EPR), Transmission Electron Microscopy (TEM) and other methods [4,5].

Research on the interaction of radiation with biological systems has proven beneficial to society in fields such as medical biology, agriculture, pharmaceuticals, and other technological processes. In particular, the determination of the inhibitory doses of radiation for microorganisms has unveiled the potential application of radiation for microbial decontamination in agricultural sciences and food technology. Several scientific studies have identified lethal, sub-lethal, semi-lethal, and stimulating doses of ionizing gamma radiation on plant and animal organisms.

Moreover, in recent decades, gamma radiation has attracted the attention of scientists for its role in the evolution of superior agricultural plant varieties, which are of economic importance. The effect of ionizing gamma radiation on plants, including lethal doses, beneficial properties, and other general information, has been studied through observations of growth and morphological changes.

The results obtained have also been confirmed in experiments with certain animal organisms. Biological systems: such as plants and specific animal organisms - have been studied using the Electron Paramagnetic Resonance spectroscopy method. In recent years, research involving laboratory mice has been conducted and the EPR spectra recorded in them due to the effects of radiation have been analyzed. It is known that living organisms possess both enzymatic and non-enzymatic antioxidant defense systems. These antioxidant mechanisms form the defense system against free radicals that cause harmful effects on tissues. Superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and malondialdehyde (MDA) constitute the main defense line against free radicals in cells.

Free radicals, particularly those produced during mitochondrial energy production, are constantly generated. The accumulation of free radicals in cells leads to oxidative stress and cellular damage. The increase in reactive oxygen species in cells

is implicated in the pathogenesis of various diseases, including neurodegenerative, cardiovascular, diabetes, and kidney diseases. The role of SOD, CAT, and MDA in preventing cellular damage is continuously investigated.

Among the microorganisms studied, yeast fungi have attracted the attention of researchers since ancient times due to their valuable and practical properties. These properties include the ease of separating yeast fungi from nature, their optimal size, high reproduction rate, and resistance to various stress factors (temperature, UV radiation, gamma radiation, etc.). Taking all of the above into account, *Saccharomyces cerevisiae* yeast strain was chosen as the research subject. The primary goal of the study is to irradiate this yeast strain with ultraviolet rays at various doses, determine the lethal dose for this strain, and identify the characteristics of paramagnetic centers and other magnetization phenomena resulting from radiation using the EPR method. For this purpose, the *Saccharomyces cerevisiae* yeast strain was first incubated on a solid sabouraud agar medium at 30°C for 3 days in a thermostat and subsequently stored in a refrigerator for further research. This strain was irradiated in the laboratory conditions using an ultraviolet lamp for 60 and 120 minutes, with one control group being included (Figure 1).



Figure 1. *Saccharomyces cerevisiae* yeast strain exposed to ultraviolet radiation for 1 hour (right) and 2 hours (left)

We have also begun our research with another microorganism sample, the mold fungus. Mold fungi (fungus) are among the microorganisms that play an important role in various biological and biotechnological studies. These fungi attract attention due to their participation in numerous ecological and biotechnological processes. Research on mold fungi is not only crucial for understanding their biological functions but also for the development of nanomaterials used in various therapeutic methods and environmental protection fields.

As multicellular microorganisms, mold fungi thrive in diverse environments and have a significant ability to adapt the many different conditions. Mold fungi also have

chitin in their cell walls and often reproduce through spores. The biochemical and molecular characteristics of mold fungi make them invaluable in research. For example, certain species of mold play a key role in the biological transformation of substances, fermentation processes, and the production of antibiotics.

Mold fungi play an essential role in the biosynthesis of nanomaterials. They are used in both natural and engineered nanoparticle synthesis. Effects like gamma radiation can lead to the production of nanoparticles by mold fungi. Magnetic nanoparticles, in terms of bioactivity and ecological compatibility, are of significant importance. The biosynthesis of magnetic and other types of nanoparticles ensures environmental safety and is widely used in medical and biotechnological fields.

Mold fungi have great potential in fields such as biotechnology, genetic engineering, biosynthesis of nanomaterials, environmental cleanup, and disease modeling. Their genetic and biochemical characteristics make them highly suitable for use as models in various areas.

References:

1. Arash Hasanzadeh, Rovshan Khalilov, Elham Abasi, Siamak Saghfi, Aygun Nasibova, Abolfazl Akbarzadeh. Development of doxorubicin – adsorbed magnetic nanoparticles modified with biocompatible copolymers for targeted drug delivery in lung cancer. // *Advances in Biology and Earth Sciences*. Vol 2, I. 1, P.5-21. 2017.

2. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Huseyn Abiyev, Taras Kavetsky, Boris Trubitsin, Cumali Keskin, Elham Ahmadian, Aziz Eftekhari. Study of Endogenous Paramagnetic Centers in Biological Systems from Different Areas. // *Concepts in Magnetic Resonance Part B*, Vol. 2021, I.1, P.6787360. 2021.

3. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Mahammad Bayramov, Islam Mustafayev, Aziz Eftekhari, Mirheydar Abbasov, Taras Kavetsky, Gvozden Rosic, Dragica Selakovic. Electron Paramagnetic Resonance Studies of Irradiated Grape Snails (*Helix pomatia*) and Investigation of Biophysical Parameters. *Molecules*. Vol.28, I.4, P.1872. 2023.

4. Naila Aliyeva, Aygun Nasibova, Ziyaddin Mammadov, Aziz Eftekhari, Rovshan Khalilov. Individual and combinative effect of NaCl and γ -radiation on NADPH-generating enzymes activity in corn (*Zea mays* L.) sprouts. *Heliyon*. Vol.9, I.11, e22126. 2023.

5. Khomutov G.B., Potapenkov K.V., Koksharov Y.A., Trubitsin B.V., Tikhonov A.N., Mamedov M.D., Nasibova A.N., İsmailova S.M., Khalilov R.I. Magnetic nanoparticles in biomimetic and biological systems: generation of iron oxide magnetic nanoparticles in DNA complexes, isolated chloroplasts and high plants. / XII International Conference on Nanostructured Materials (Nano-2014). 2014.

GRAND FIRE IN THE DANUBE DELTA BIOSPHERE RESERVE

Starodubtsev Volodymyr

Dr.Sc., Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Terentiev Andriy

PhD, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

As of February 25, 2025, a huge fire is raging in the Danube Delta Biosphere Reserve (Romania). Having started in the second decade of the current year in the area of the Gheorghe channel of the delta, the fire is rapidly spreading to the north at a speed of about 4-5 km per day. On the indicated date, it had already reached the middle bed of the delta - Sulynsky - and even spread to its northern side (Figs. 1, 2). The approximate area of the territory burned by the fire is more than 42,000 hectares and is still growing steadily.

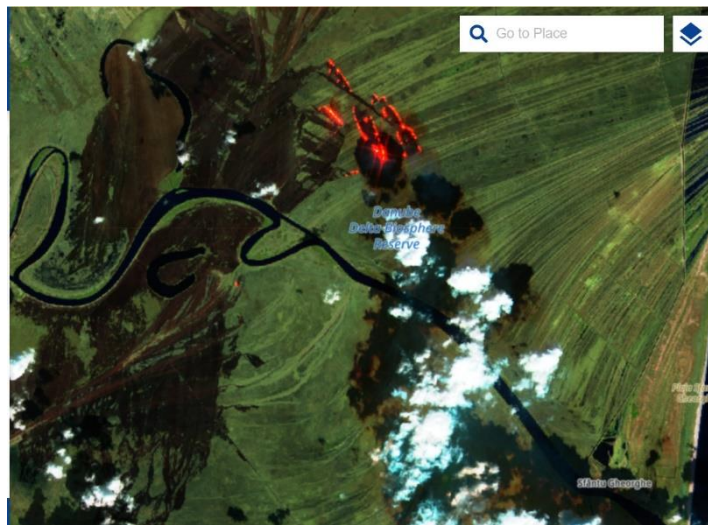


Figure 1. The start of the fire in the area of the Gheorge channel of the Danube as of February 20, 2025 (Sentinel-2)

The fire front has already approached the mouth of the Sulyn Strait (Fig. 3) and may threaten the facilities of the Sulyn Port. True, on the northern side of this channel, the fire is much weaker, so we hope that it will not reach the Ukrainian part of the Danube delta and will not cause significant damage to the nature of our nature reserve.

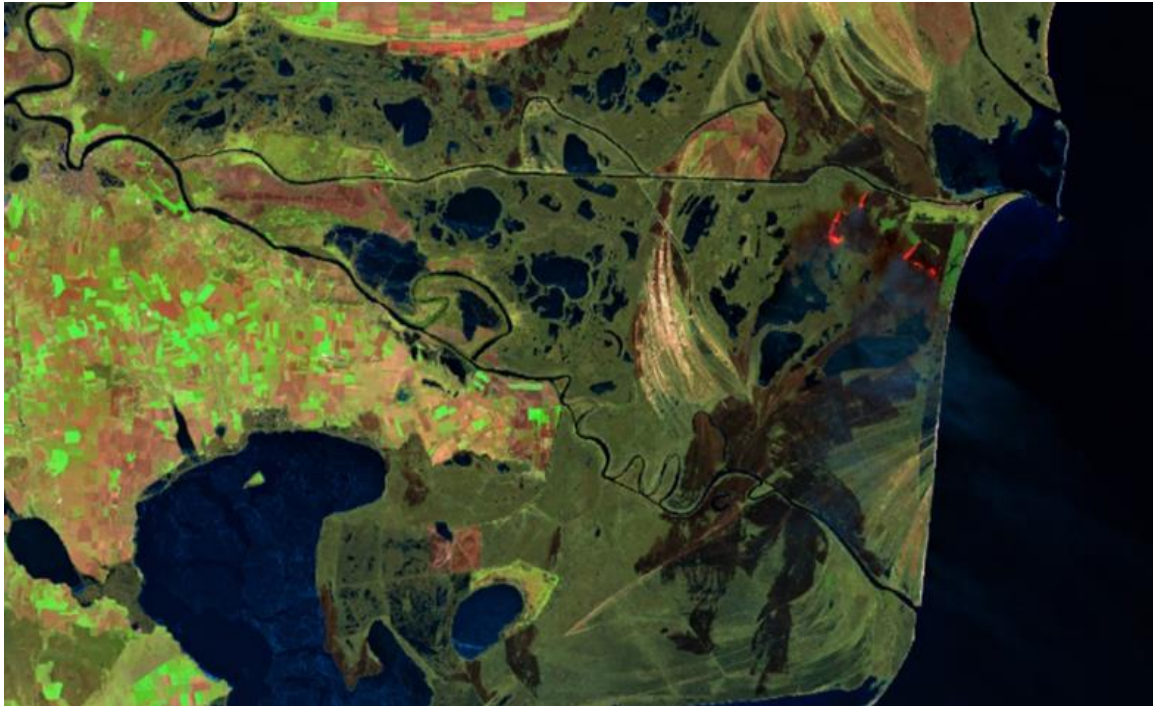


Figure 2. The extent of the fire on February 25, 2025 (Sentinel-2)

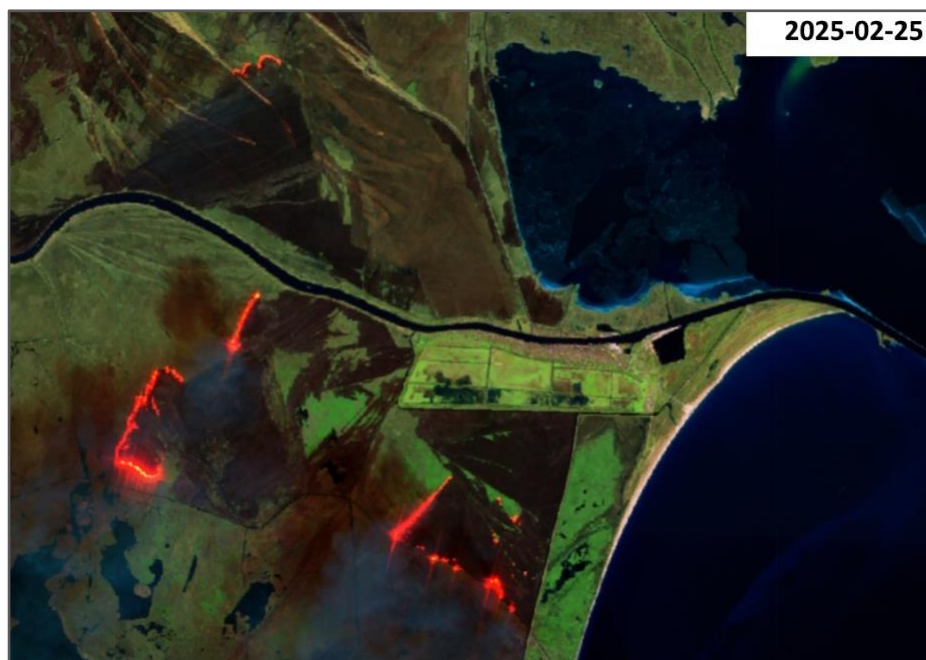


Figure 3. Fire near the buildings of the port "Sulyna" at the mouth of the Danube (Sentined-2)

The fire has not yet been extinguished, and its full consequences for the unique nature of the Danube Delta are still too early to assess. But it is already worth noting that in this practically non-freezing (Fig. 4) delta, huge colonies of waterfowl spend the winter, which have suffered significant damage.



Figure 4. Clouds of smoke over the burning delta (Sentinel-2, 2025-02-25)

But no less damage is caused by fires to the entire local living world of these priceless wetlands, described in such detail and vividly by researchers, in particular in the publication [1] (although mainly on the example of the Ukrainian part of the delta). This is a huge plant mass, the burning of which produces not only carbon oxides, but also toxic substances in smoke streams (Fig. 4), and various animal species, and even soil cover, when the organic matter of peat and sod horizons burns out, the entire microflora dies.

Of course, fires happen from time to time in such a huge area of the Danube Delta as a result of natural causes, as well as due to the carelessness of fishermen, hunters, and local residents. The strengthening of agricultural activity in the delta also makes its "contribution", as well as the inevitable consequences for the delta of regulating the flow of this huge river [2, 3]. And nature gradually recovers on the burned areas, in particular, herbaceous vegetation relatively quickly, tree-shrub vegetation - in a number of years, animal life - in different ways. But each such large-scale event leaves heavy scars in living nature, sometimes irreparable ones.

Referances:

1. Dmytro V. Dubyna, Tetiana P. Dziuba, Liubov M. Borsukevych. Anthropogenic changes of the vegetation in the Kilyan arm of the Danube Delta (Ukraine). Preprint. 2024. 65 p. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3879509/v1>.
2. Starodubtsev V.M. Changes in the Danube Delta According to Remote Sensing Data by Landsat Satellite. *Arid Ecosystems*, Vol. 3, No. 4, - 2013. - P. 258–262.

3. Starodubtsev V.M., Struk V.S. Danube delta: view from space / Дельта Дунаю: погляд з космосу. Kherson: Oldi plus / Херсон: Олді плюс. – 2013. – 56 р.

СТІЙКІСТЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДО АТМОСФЕРНИХ ЗАБРУДНЕНЬ В УМОВАХ УРБООКОСИСТЕМИ МІСТА УМАНЬ

Балабак Алла Василівна

к. с.-г. н.,
доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет садівництва

Василенко Ольга Володимирівна

к. с.-г. н., доцент,
завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет садівництва

Балабак Олександр Анатолійович

д. с.-г. н.,
професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет садівництва

Зелені насадження, особливо захисного і рекреаційно-оздоровчого призначення, відіграють значну роль буферних, регулятивних і стабілізаційних елементів, знижують поширення та негативний вплив антропогенних чинників. Вони, а також природоохоронні об'єкти, мають важливе рекреаційне, декоративно-естетичне, оздоровче, соціально-історичне і загалом культурне значення для населення, оптимізують умови життя людини, середовищ існування міської біоти [1, 2, 4].

Мета досліджень - оцінка стійкості *Cladrastis kentukea* до атмосферних забруднень в умовах антропогенних ландшафтів міста Умань.

Об'єктом дослідження були дерева *Cladrastis kentukea* другого еколого-фітоценотичного поясу (II ЕФП - НДП «Софіївка» НАН України) та четвертого еколого-фітоценотичного поясу (IV ЕФП - вуличні насадження поблизу центру міста Умань).

Для оцінки стійкості насаджень до атмосферних забруднень відбирали максимально розвинені листки *Cladrastis kentukea* в середній частині пагонів, що закінчили ріст, з південно-східного боку крони на висоті 2 м за однакових умов освітлення в обох варіантах. Використовували фрагменти листка з його середньої частини. Поперечні зрізи листків робили за допомогою ручного мікротому. Середні значення показників виводили з 25–30 вимірів.

Коефіцієнт палісадності розраховували як відношення товщини стовпчастої паренхіми до губчастої.

Забруднення навколишнього середовища шкідливими автотранспортними викидами значно погіршує стан живих організмів. Вплив забруднювачів на рослини призводить до пригнічення росту, порушення фізіологічних і

біохімічних процесів та зниження продуктивності рослин. Водночас, рослини в умовах транспортного забруднення повітря можуть виконувати свої фільтруючі функції, накопичуючи, поглинаючи та трансформуючи шкідливі сполуки.

Тому ми досліджували стійкість насаджень *Cladrastis kentukea* в урбанізованому середовищі м. Умань, а саме на ділянках з інтенсивним рухом транспорту по вул. Небесної Сотні (IV ЕФП) та на території НДП «Софіївка» НАН України (II ЕФП).

Анатомічна будова листка *Cladrastis kentukea* має важливе значення для екологічних характеристик рослини. У забруднених умовах толерантність рослини забезпечується особливостями будови внутрішньої та покривної тканини листка, яка перешкоджає поширенню та проникненню газів [3, 5].

Вважається, що для стійких у міському середовищі рослин характерні ознаки ксерофітизації - добре розвинені епідерміс і кутикула, а також добре розвинена стовпчаста паренхіма порівняно з губчастою паренхімою.

Листки *Cladrastis kentukea* з ЕФП IV мають більшу товщину епідермісу, що свідчить про більшу стійкість цієї рослини до забруднення. Дослідження товщини листків за різних рівнів забруднення повітря показало, що цей показник змінюється у рослин, які ростуть на забруднених викидами автотранспорту територіях. Потовщення листкових пластин *Cladrastis kentukea* в IV ЕФП порівняно з II ЕФП, зумовлені значним збільшенням стовпчастого мезофілу (за рахунок збільшення довжини клітин).

Потовщення стовпчастої паренхіми у рослин *Cladrastis kentukea* за дії інгредієнтів автомобільних викидів відбувається внаслідок збільшення розмірів клітин, при цьому зменшується їх ширина. На це вказує коефіцієнт палісадності, який у рослин IV ЕФП не дуже різнився від коефіцієнта палісадності рослин II ЕФП.

Коефіцієнт палісадності показує, що стійкі до техногенних емісій види характеризуються зменшеною товщиною губчастої паренхіми. Це показує коефіцієнт палісадності, що становить для рослин *Cladrastis kentukea* 1,13 (II ЕФП) та 1,16 (IV ЕФП). Товщина листової пластини у рослин *Cladrastis kentukea*, які ростуть у II ЕФП – 97,2 мкм, а в рослин IV ЕФП - 105,6 мкм.

Висновки. Основним напрямом для покращення стану озеленення антропогенних ландшафтів міст є збагачення видового складу зелених насаджень новими видами, які сприяють створенню комфортних умов для людини та є толерантними до антропогенних впливів.

Аналіз досліджень стійкості *Cladrastis kentukea* до дії атмосферних забруднень показав, що ці рослини доцільно використовувати в озелененні через їх стійкість до впливу забруднюючих речовин. Рослини *Cladrastis kentukea* толерантні до умов запиленого середовища та підвищеного вмісту автотранспортних газів, і при цьому не втрачають свою декоративність.

Список літератури

1. Лавров В.В., Слободенюк О.І., Савчук Л.А. Стан зелених насаджень міста Умань. Науковий вісник НЛТУ, 2019, т. 29, №8. С. 25-30.

2. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: Світ. 1999. 360 с.

3. Порохнява О.Л. Морфологічна характеристика плодів і насіння *Cladrastis kentukea* (Dum.–Cours.) Rudd в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України. Актуальні проблеми ботаніки та екології: матеріали міжнар. конф. молодих учен. (м. Умань, 9–12 вересня 2014 р.). Умань: ВПЦ "Візаві". 2014. С. 159–160.

4. Василенко О.В., Балабак А.В., Балабак О.А. Екологічна оцінка посухостійкості ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.) за умов урбоекосистеми міста Умань. Екологічні науки. 2021. №34. С. 188-191.

5. Василенко О.В., Балабак О.А., Балабак А.В., Никітіна О.В., Оцінка адаптації рослин липи серделистої (*Tilia cordata* Mill.) до забруднення урбофітоценозів в умовах змін клімату. Екологічні науки. 2022. №2 (41). С. 146-150.

RESEARCH ON UNSUPERVISED ANOMALY DETECTION IN SPINAL MRI: ADVANCING AUTOENCODER-BASED RECONSTRUCTION METHODS

Derevianko Iryna,

B.Sc. et B.Sc.,

Kharkiv National University of Radio Electronics

Bondarev Serhii,

B.Sc.,

Kharkiv National University of Radio Electronics

Zolotukhin Oleg,

Ph.D., Associate professor,

Kharkiv National University of Radio Electronics

Abstract

This paper explores an unsupervised deep learning approach for anomaly detection in spinal MRI scans, leveraging autoencoder-based reconstruction methods. The approach leverages anatomical specificity by employing separate model structures for different imaging planes – Axial, Sagittal T1-weighted, and Sagittal T2-weighted. An object detection framework is introduced to localize vertebral structures, reducing background noise and improving feature extraction efficiency. To address the class imbalance issue in anomaly detection, the study employs autoencoding neural networks trained to reconstruct normal vertebrae, identifying anomalies based on reconstruction errors. To determine an optimal anomaly detection threshold, the J-statistic is utilized. The proposed method achieves an AUC of 91%, demonstrating its effectiveness in identifying anomalies.

State-of-the-Art

Image processing applications of MRI scans of the spine play a crucial role in medical diagnosis and treatment planning. To clearly visualise spinal anatomy, including vertebrae, discs and soft tissues, techniques such as segmentation, enhancement and 3D reconstruction are used. Advanced algorithms help identify abnormalities such as herniated discs, spinal stenosis or tumours with high accuracy. Machine learning and AI-powered imaging further enhance the ability to detect and classify pathologies, enabling faster and more accurate diagnoses. By supporting minimally invasive treatment strategies and enabling accurate monitoring of spinal conditions over time, these applications significantly improve patient outcomes.

Based on the methods used, the sources can be classified into two main groups: unsupervised and semi-supervised approaches.

The first group of articles deals with approaches that include data **Augmentation and preprocessing**.

Augmentation involves artificially increasing the diversity and size of the dataset by applying transformations to MRI scans. Common techniques include rotation, flipping, translation and scaling to simulate different orientations and anatomical variations. The authors of [1] introduced innovative preprocessing techniques required for Deep Learning Models, providing a detailed description and use cases on example of Knee MRI data.

The use of Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) for enhancing image contrast, which leads to improved classification performance is mentioned in [2].

An article [3] provides an overview of medical image augmentation techniques for deep learning applications focusing on Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance (MR). Basic techniques (e.g., geometric transformations, cropping, occlusion, intensity operations, noise injection, filtering, image combination) are considered.

The next literature group describes **Foundations and Evaluation of the Outlier Detection Algorithms**. The most prominent papers on this topic are those by Domingues et al. [4] and Goldstein & Uchida [5], which conduct comparative evaluations of outlier detection algorithms, analysing their performance on different datasets. These works emphasize the importance of algorithm selection based on data properties and use cases. **Grubbs** [6] presents foundational statistical methods for identifying outliers in datasets, which remain integral to modern approaches. Ronneberger et al. [7] introduced the U-Net architecture, which has become foundational for segmentation tasks, emphasizing its adaptability to biomedical image analysis.

The next group of papers is related to the **Deep Learning Techniques for Anomaly Detection**. It includes the paper of Vincent et al. [8], where the authors introduced stacked denoising autoencoders, setting a precedent for using deep architectures to extract robust representations for anomaly detection. The paper of Sun et al. [9] leverages variational autoencoders (VAEs) for learning sparse representations tailored to detect anomalies. Other research, presented by Uzunova et al. [10] and Baur et al. [11] adapt VAEs and autoencoders for medical imaging, highlighting their utility in unsupervised pathology detection and anomaly segmentation. Stepec & Skočaj [12] leveraged image synthesis as a pretext task for anomaly detection, underlining the utility of unsupervised learning for histopathological diagnosis.

More **applications in Medical Imaging** can be found in papers Li et al. [13, 14], where machine learning-based multispectral brain diagnostic imaging using outlier detection to improve accuracy was proposed, and Mejia et al. [15] and Kim et al. [16], where the authors utilize PCA and dimension reduction techniques for outlier detection in high-dimensional medical imaging data, including functional MRI and chest X-rays. K. Li et al. [17] focus on quality assurance in cerebellar peduncle segmentation by detecting outliers.

Extensive literature on autoencoders underscores the significance of this problem. For instance, a team of Canadian scientists introduced Stacked Denoising Autoencoders [8] establishing the framework for learning robust representations for identifying

abnormalities. Variational Autoencoders (VAEs) have been extensively applied, as demonstrated by Uzunova et al. [10] for pathology detection and by Zimmerer et al. [18] for unsupervised localization.

Data description

The dataset selected for the study, the RSNA 2024 Lumbar Spine Degenerative Classification [19], is a collection of lumbar magnetic resonance imaging (MRI) images designed to facilitate the detection and classification of degenerative spine conditions using machine learning. The dataset was created through a collaborative effort between the Radiological Society of North America (RSNA) and the American Society of Neuroradiology (ASNR) and includes images from more than eight medical institutions on five continents, providing a diverse representation of patient demographics and imaging protocols.

Annotations have been provided by expert neuroradiologists for each scan; three specific degenerative conditions have been highlighted:

- neural foramen narrowing,
- subarticular stenosis,
- spinal canal stenosis.

Each condition was assessed and classified by severity across five levels of intervertebral discs. The images were saved in DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) format for selected planes (axial and sagittal T1- and T2-weighted) for each of the 1975 patients.

After pre-processing, the metadata slice looks like this (Figure 1). Examples of relevant MRI image slices are shown in Figure 2.

	study_id	condition	level	severity	instance_number	x	y	series_description
11421	1013589491	Spinal Canal Stenosis	L1/L2	Normal/Mild	10	245.476038	189.689334	Sagittal T2/STIR
11422	1013589491	Spinal Canal Stenosis	L2/L3	Normal/Mild	10	235.251580	250.434645	Sagittal T2/STIR
11423	1013589491	Spinal Canal Stenosis	L3/L4	Moderate	10	232.381129	310.201597	Sagittal T2/STIR
11424	1013589491	Spinal Canal Stenosis	L4/L5	Moderate	10	238.435979	366.511699	Sagittal T2/STIR
11425	1013589491	Spinal Canal Stenosis	L5/S1	Normal/Mild	10	257.921341	421.652869	Sagittal T2/STIR
11440	1013589491	Left Subarticular Stenosis	L5/S1	Normal/Mild	7	277.947591	296.033812	Axial T2
11445	1013589491	Right Subarticular Stenosis	L5/S1	Normal/Mild	7	231.484002	293.409742	Axial T2

Figure 1. Input metadata slice

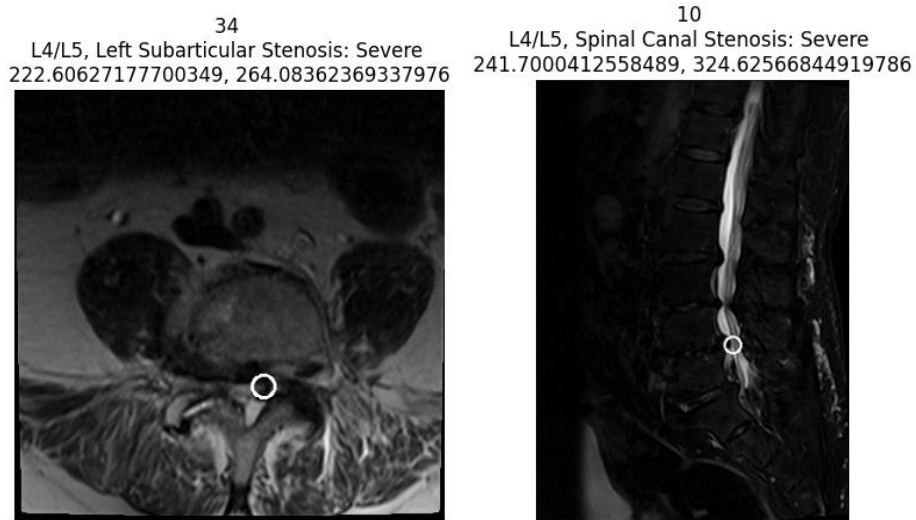


Figure 2. Examples of MRI image slices and lumbar spine abnormalities.
 Left: Severe stage of left subarticular stenosis of the L4/L5 vertebrae in the Axial plane of slice 34. Right: Severe stenosis of the spinal canal in the Sagittal plane of the section 10.

The distribution of the anomaly data (Figure 3) shows that most of the images do not contain any anomalies, i.e. they belong to the ‘Normal/Mild’ group.

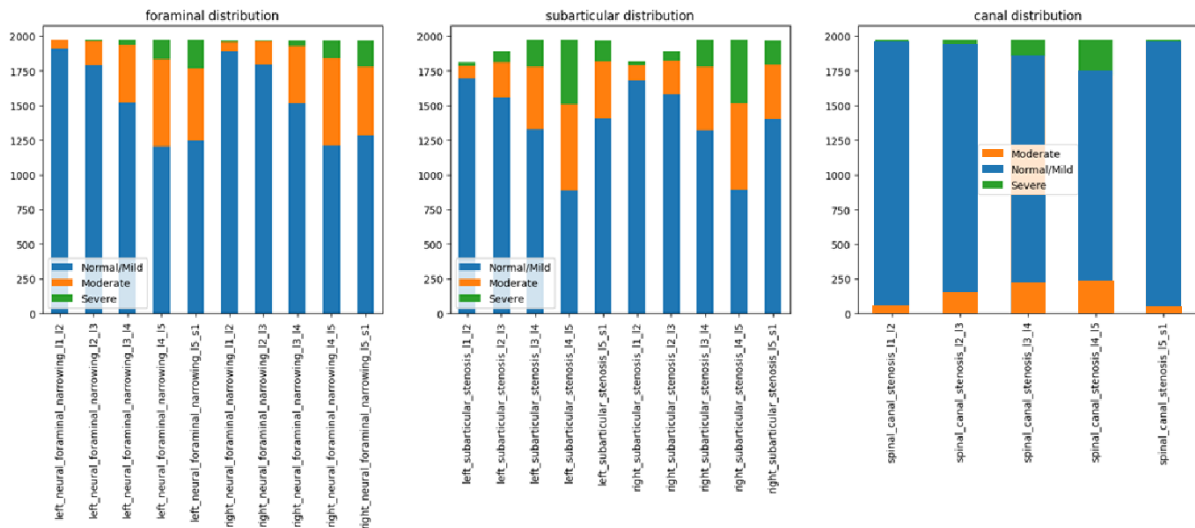


Figure 3. Distribution of anomalies

Methodology description

Considering the established data limitations, a methodological approach was developed, as presented below. Since different anatomical planes contain significantly different diagnostic information, and the detection of these anomalies is performed on specific planes, it is proposed to use separate conceptual structures for each of the considered anatomical planes: Axial, Sagittal T1-weighted and Sagittal T2-weighted (shown in Figure 4). To solve the problem of identifying several abnormalities on one scan of a certain plane, an object detection approach was proposed. This makes it possible to localise specific areas for diagnosis, which is especially important, for

example, for the Sagittal T2-weighted plane, where five separate vertebrae must be clearly identified due to anatomical features.

Highlighting individual structures in images allows solving several problems simultaneously. First, it increases the number of images and their variability, which is a critical factor for the effective functioning of deep learning models. Second, the resulting localised images contain fewer secondary details, textures, and background variations. This improves the efficiency of convolutional neural networks (CNNs), as convolutional layers optimally detect local patterns (such as angles, gradients, texture features), and the simplified image structure allows the network to learn more accurately to recognise relevant features even in shallow architectures. This approach not only speeds up the training process but also reduces the model's computational costs.

The next step is to solve the anomaly detection problem. Traditionally, this problem is formulated as a binary classification task, but in cases where there is a significant imbalance between classes (with a significant predominance of normal samples), this approach is inappropriate. Therefore, it was proposed to use auto-coding neural networks that are trained to reconstruct the features of scans that do not contain anomalies. This allows detecting anomalous cases based on deviations in reconstruction errors.

To evaluate the effectiveness of the approach, localised structural images were fed to several variations of autoencoding neural networks to analyse the feasibility of their application and compare their performance on a sample of vertebrae in the Sagittal T2-weighted plane.

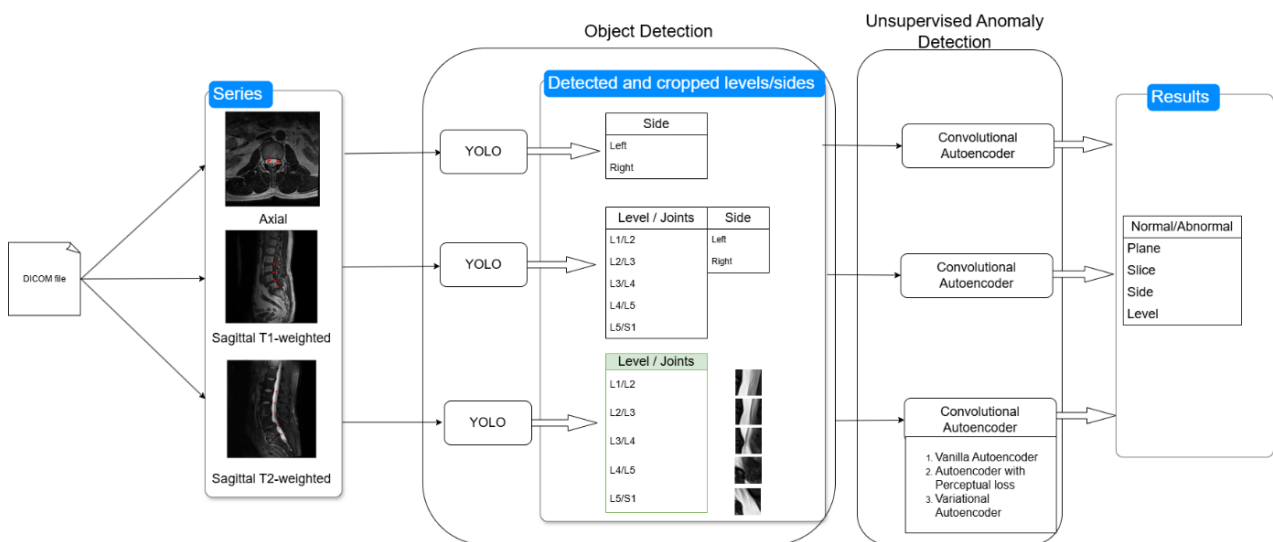


Figure 4 - Proposed methodology

The given input image has a size of 64x64 pixels, it will be collapsed to 2x2 before the latent space, then passed to the symmetrically defined six convolutional layers of the decoder (Figure 5).

Layer (type)	Output Shape	Param #
Conv2d-1	[-1, 16, 32, 32]	160
Tanh-2	[-1, 16, 32, 32]	0
Conv2d-3	[-1, 32, 16, 16]	4,640
Tanh-4	[-1, 32, 16, 16]	0
Conv2d-5	[-1, 64, 8, 8]	18,496
Tanh-6	[-1, 64, 8, 8]	0
Conv2d-7	[-1, 128, 4, 4]	73,856
Tanh-8	[-1, 128, 4, 4]	0
Conv2d-9	[-1, 256, 2, 2]	295,168
Tanh-10	[-1, 256, 2, 2]	0
Conv2d-11	[-1, 512, 1, 1]	1,180,160
Tanh-12	[-1, 512, 1, 1]	0
ConvTranspose2d-13	[-1, 256, 2, 2]	1,179,904
Tanh-14	[-1, 256, 2, 2]	0
ConvTranspose2d-15	[-1, 128, 4, 4]	295,040
Tanh-16	[-1, 128, 4, 4]	0
ConvTranspose2d-17	[-1, 64, 8, 8]	73,792
Tanh-18	[-1, 64, 8, 8]	0
ConvTranspose2d-19	[-1, 32, 16, 16]	18,464
Tanh-20	[-1, 32, 16, 16]	0
ConvTranspose2d-21	[-1, 16, 32, 32]	4,624
Tanh-22	[-1, 16, 32, 32]	0
ConvTranspose2d-23	[-1, 1, 64, 64]	145
Tanh-24	[-1, 1, 64, 64]	0

Total params: 3,144,449
Trainable params: 3,144,449
Non-trainable params: 0

Figure 5 – Proposed topology of the basic autoencoder

To assess the quality of the model in this context, the Mean Squared Error (MSELoss) loss function is used. Minimising this function allows to reduce the differences between the original and reconstructed data, which is the main goal of autoencoders.

The optimiser used is Adam, an adaptive optimisation method that combines the advantages of the other two algorithms: AdaGrad and RMSprop. Adam uses not only the first moment (the average value) of the gradients, but also the second moment (the squares of the gradients), which allows for more accurate adjustment of the learning rate for each parameter. This allows Adam to adaptively adjust the weight update steps for different parameters, providing more stable and faster learning than other standard optimisers such as stochastic gradient descent (SGD). The model training process takes place over a specified number of epochs. For each epoch, the model goes through all the training data, calculating the gradients of the loss function and updating the parameters using the optimiser. Each epoch consists of numerous mini-batches of data for which the loss function is calculated and error backpropagation is performed, allowing the model to adjust its parameters to reflect current errors.

Monitoring training performance is an important aspect of the training process. The output of average losses at each epoch for both the training and validation sets allows you to quickly assess the model's progress. This makes it possible to detect problems

in time, such as overfitting (the model fits the training data set too well, capturing noise and random fluctuations) or underfitting (the model is unable to reproduce the data well on the training data, resulting in high error on both the training and validation data sets). As a result, after each epoch, the average loss values for training and validation data are displayed, which provides important feedback for further adjustments to the training process.

Results and conclusion

Training and validation processes of implemented autoencoder model is shown on Figure 6.

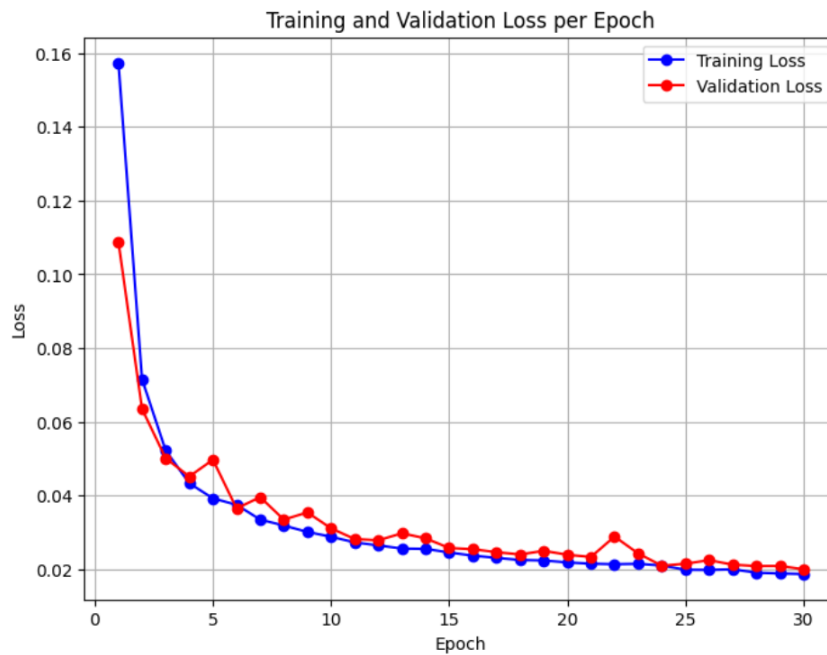


Figure 6 - Training and validation graph for the basic autoencoder

The input and reconstructed vertebral scans using the autoencoder are shown in Figure 7.



Figure 7 - Input and reconstructed vertebral scans using the autoencoder

After training, validating and testing the autoencoder, an important step in solving the anomaly detection problem is determining the threshold for the model's reconstruction loss. For this purpose, we use the J-statistic of Juden, which maximises the separation between normal and abnormal data without requiring prior knowledge

of the data distribution. The histogram of the distribution of the loss function values for anomaly detection using the J-statistic is shown in Figure 8.

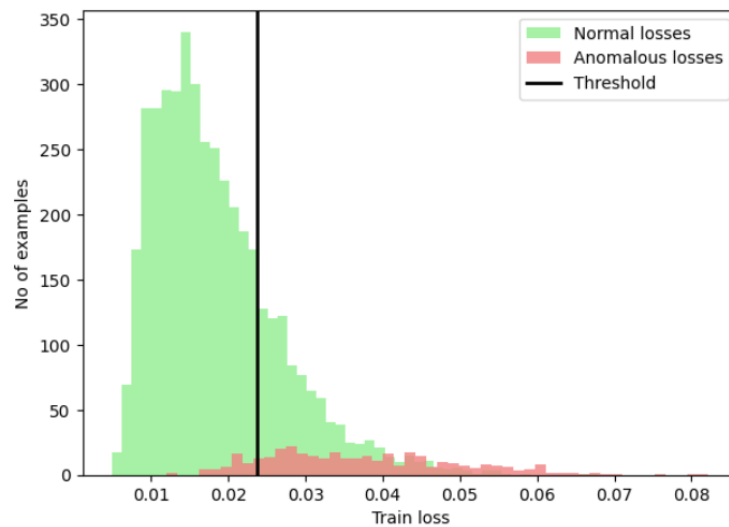


Figure 8 - Histogram of the distribution of loss function values for anomaly detection

The bulk of the normal samples have low losses, with a peak at approximately 0.01. The losses are distributed asymmetrically, with a long right tail, indicating that there are some normal samples with slightly higher losses. Abnormal samples have significantly higher losses, indicating that they are significantly different from normal samples. The losses of anomalies vary across a wide range, which may indicate different degrees of deviation from the normal distribution. The set threshold (~ 0.022) separates normal and abnormal samples. ROC (Receiver Operating Characteristic) shows how the ratio between Sensitivity, or TPR, and Specificity, or FPR, changes.

The value of the AUC (Area Under the Curve) metric, calculated as the area under the ROC graph, was achieved 91%.

In this study, we implemented and evaluated an unsupervised anomaly detection approach for spinal MRI scans using an autoencoder-based reconstruction method. The training and validation results demonstrated the model's ability to effectively reconstruct normal vertebral scans while highlighting deviations in anomalous samples. These findings demonstrate the potential of unsupervised deep learning methods for automated anomaly detection in spinal MRI, offering a promising tool for assisting radiologists in early diagnosis and decision-making. Future work will explore advanced architectures, such as variational autoencoders, transformer-based models, to further enhance detection accuracy and robustness.

References:

1. Botnari A., Kadar M., Patrascu J. M. Considerations on image preprocessing techniques required by deep learning models. the case of the knee mris. *Maedica - A Journal of Clinical Medicine*. 2024. Vol. 19, no. 3. URL: <https://doi.org/10.26574/maedica.2024.19.3.526> (date of access: 05.01.2025).

2. A Review of Deep Learning in Medical Imaging: Imaging Traits, Technology Trends, Case Studies With Progress Highlights, and Future Promises / S. K. Zhou et al. *Proceedings of the IEEE*. 2021. Vol. 109, no. 5. P. 820–838. URL: <https://doi.org/10.1109/jproc.2021.3054390> (date of access: 05.01.2025).
3. A review of medical image data augmentation techniques for deep learning applications / P. Chlap et al. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*. 2021. Vol. 65, no. 5. P. 545–563. URL: <https://doi.org/10.1111/1754-9485.13261> (date of access: 06.01.2025).
4. A comparative evaluation of outlier detection algorithms: Experiments and analyses / R. Domingues et al. *Pattern Recognition*. 2018. Vol. 74. P. 406–421. URL: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2017.09.037> (date of access: 05.01.2025).
5. Goldstein M., Uchida S. A Comparative Evaluation of Unsupervised Anomaly Detection Algorithms for Multivariate Data. *PLOS ONE*. 2016. Vol. 11, no. 4. P. e0152173. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152173> (date of access: 09.01.2025).
6. Grubbs F. E. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. *Technometrics*. 1969. Vol. 11, no. 1. P. 1–21. URL: <https://doi.org/10.1080/00401706.1969.10490657> (date of access: 27.02.2025).
7. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. *Lecture Notes in Computer Science*. Cham, 2015. P. 234–241. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28 (date of access: 07.01.2025).
8. Stacked denoising autoencoders: Learning useful representations in a deep network with a local denoising criterion / P. Vincent et al. *Journal of machine learning research*. 2010. Vol. 11, no. 12. URL: <https://jmlr.org/papers/v11/vincent10a.html> (date of access: 11.01.2025).
9. Learning Sparse Representation With Variational Auto-Encoder for Anomaly Detection / J. Sun et al. *IEEE Access*. 2018. Vol. 6. P. 33353–33361. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2018.2848210> (date of access: 09.01.2025).
10. Unsupervised pathology detection in medical images using conditional variational autoencoders / H. Uzunova et al. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. 2018. Vol. 14, no. 3. P. 451–461. URL: <https://doi.org/10.1007/s11548-018-1898-0> (date of access: 16.01.2025).
11. Deep Autoencoding Models for Unsupervised Anomaly Segmentation in Brain MR Images / C. Baur et al. *Brainlesion: Glioma, Multiple Sclerosis, Stroke and Traumatic Brain Injuries*. Cham, 2019. P. 161–169. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11723-8_16 (date of access: 21.01.2025).
12. Štepec D., Skočaj D. Image Synthesis as a Pretext for Unsupervised Histopathological Diagnosis. *Simulation and Synthesis in Medical Imaging*. Cham, 2020. P. 174–183. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-59520-3_18 (date of access: 25.01.2025).
13. Outlier detection and removal improves accuracy of machine learning approach to multispectral burn diagnostic imaging / W. Li et al. *Journal of Biomedical*

- Optics*. 2015. Vol. 20, no. 12. P. 121305.
URL: <https://doi.org/10.1117/1.jbo.20.12.121305> (date of access: 30.01.2025).
14. Burn injury diagnostic imaging device's accuracy improved by outlier detection and removal / W. Li et al. *SPIE Defense + Security*, Baltimore, Maryland, United States / ed. by M. Velez-Reyes, F. A. Kruse. 2015.
URL: <https://doi.org/10.1117/12.2177433> (date of access: 19.01.2025).
15. PCA leverage: outlier detection for high-dimensional functional magnetic resonance imaging data / A. F. Mejia et al. *Biostatistics*. 2017. Vol. 18, no. 3. P. 521–536. URL: <https://doi.org/10.1093/biostatistics/kxw050> (date of access: 18.01.2025).
16. Kim C.-M., Hong E. J., Park R. C. Chest X-Ray Outlier Detection Model Using Dimension Reduction and Edge Detection. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 86096–86106. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3086103> (date of access: 29.01.2025).
17. Quality assurance using outlier detection on an automatic segmentation method for the cerebellar peduncles / K. Li et al. *SPIE Medical Imaging*, San Diego, California, United States / ed. by M. A. Styner, E. D. Angelini. 2016.
URL: <https://doi.org/10.1117/12.2217309> (date of access: 20.01.2025).
18. Unsupervised Anomaly Localization Using Variational Auto-Encoders / D. Zimmerer et al. *Lecture Notes in Computer Science*. Cham, 2019. P. 289–297.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-32251-9_32 (date of access: 27.01.2025).
19. Radiological Society of North America. RSNA 2024 Lumbar Spine Degenerative Classification. *Kaggle*.
URL: <https://www.kaggle.com/competitions/rsna-2024-lumbar-spine-degenerative-classification/data> (date of access: 21.10.2024).

THE ROLE OF ON-DEVICE MACHINE LEARNING IN ACCELERATING PERFORMANCE AND ENSURING DATA PROTECTION

Fedun Vitalii,
Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

In recent years, the concept of on-device machine learning (ML) has become a significant driver of innovation in mobile and Internet of Things (IoT) ecosystems. Rather than relying primarily on cloud-based inference, on-device ML enables data processing and model execution directly on smartphones, edge devices, and embedded systems. This approach not only reduces latency but also enhances user privacy by minimizing data transmission to external servers. Against the backdrop of the modern digital landscape, where “Development of innovation systems: trends, challenges, prospects” is a key priority, understanding the potential of on-device ML becomes essential.

1. Trends

1.1. Emergence of Edge AI

Recent hardware developments have enabled specialized accelerators such as Neural Processing Units (NPUs), Graphics Processing Units (GPUs), and Digital Signal Processors (DSPs) on mobile chipsets. Tech leaders (Google, Apple, Qualcomm) are focusing on miniaturizing and optimizing neural networks to run efficiently on consumer devices. Frameworks like TensorFlow Lite and PyTorch Mobile illustrate this paradigm shift by simplifying the deployment of compact ML models directly to edge devices.

1.2. Offline Functionality and Personalization

On-device ML applications can function reliably even without continuous Internet access. Offline speech recognition, real-time computer vision, and personalized recommendation systems become possible without sending raw data to remote servers. This fosters user-centric solutions where individuals can tailor their devices without compromising data privacy.

1.3. Lightweight Neural Network Architectures

Several specialized architectures (e.g., MobileNet, EfficientNet, ShuffleNet) focus on delivering competitive accuracy while significantly reducing model size and computational demands. Additionally, techniques such as quantization and pruning further streamline neural networks, making them more suitable for resource-constrained environments.

2. Challenges

2.1. Resource Limitations

Mobile and IoT devices often operate under strict memory and energy constraints. While modern hardware offers enhanced computational capabilities, ensuring efficient

inference requires careful model design and optimization. Striking the right balance between model complexity and device capability remains a key challenge.

2.2. Security and Privacy Concerns

Although on-device ML alleviates the risk of transmitting sensitive user data over networks, local threats still exist. If the device is compromised, the stored models and related data can be exposed. Moreover, updating these models securely across various device platforms calls for robust encryption and secure distribution protocols.

2.3. Deployment Complexity

Different operating systems and hardware configurations (Android, iOS, or embedded platforms) necessitate specific adaptation strategies for ML models. Developers must handle multiple frameworks and toolchains, complicating the development cycle. Cross-platform consistency in model accuracy and performance is an ongoing issue.

2.4. Accuracy vs. Efficiency Trade-Off

To conserve computational resources, on-device models typically reduce parameters or lower precision (e.g., from FP32 to INT8). While this accelerates inference and reduces power consumption, it can sometimes lead to lower accuracy. This trade-off is often task-dependent: for critical applications (medical diagnostics, finance), even slight performance drops can be unacceptable.

3. Prospects

3.1 Expanded Integration in Innovative Ecosystems

As hardware becomes more powerful, on-device ML will play a significant role in advanced fields such as telemedicine, autonomous vehicles, industrial robotics, and agritech. Real-time data processing at the edge can fuel rapid decision-making, reducing the need for continuous cloud connectivity.

3.2 Hardware Acceleration and Specialized Processors

Device manufacturers are investing in Application-Specific Integrated Circuits (ASICs) and dedicated AI accelerators that significantly boost the performance of local ML tasks. The ongoing improvements in energy efficiency and processing throughput are likely to catalyze widespread adoption of edge-based solutions.

3.3 Automated Model Optimization and Neural Architecture Search (NAS)

Automated techniques that search for optimal architectures under resource constraints (e.g., memory size, compute speed, power budget) will streamline development. These algorithms will further enhance accuracy, speed, and scalability for on-device applications, facilitating faster deployment cycles.

3.4 Federated Learning and Collaborative AI

Beyond inference, local devices can also contribute to distributed training, where they learn from local data and share only aggregate updates with a central server. This federated learning approach bolsters privacy and allows models to continuously improve without gathering raw user data in centralized databases.

3.5 Cross-Industry Applications

On-device ML offers significant potential across sectors such as finance (real-time fraud detection), consumer electronics (personalized user experience), and smart cities

(urban mobility management). As these use cases expand, so too will the influence of on-device ML on broader innovation strategies.

Table 1.
Overview of Key On-Device ML Frameworks

Framework	Developer / Platform	Key Features	Supported Hardware
TensorFlow Lite	Google	Quantized models, easy conversion	Android, iOS, Embedded
PyTorch Mobile	Meta (Facebook)	Dynamic computation graph, flexibility	Android, iOS
Core ML	Apple	Native iOS integration, hardware accel	Apple devices (iOS)
NNAPI	Google (Android)	Hardware-accelerated inference	Android devices

On-device machine learning represents a transformative shift in how mobile and edge systems process and secure data. By reducing latency, preserving privacy, and leveraging specialized hardware, on-device ML aligns with the core goals of innovative ecosystems: speed, security, and robustness. Yet, the success of this paradigm depends on overcoming resource constraints, ensuring secure deployment, and continuously refining model optimization techniques. As the field matures, these trends, challenges, and prospects will shape a new wave of intelligent and privacy-preserving applications across industries, driving forward the development of innovation systems at a global scale.

References:

1. Apple Core ML documentation. [Online]. Available: <https://developer.apple.com/documentation/coreml>
2. Official TensorFlow Lite documentation. [Online]. Available: <https://www.tensorflow.org/lite>
3. PyTorch Mobile. [Online]. Available: <https://pytorch.org/mobile/home/>
4. Howard, A. G., Sandler, M., et al. (2019). Searching for MobileNetV3. Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV).
5. Li, T., Sahu, A. K., Talwalkar, A., & Smith, V. (2020). Federated Learning: Challenges, Methods, and Future Directions. IEEE Signal Processing Magazine, 37(3), 50-60.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ ВАРІАЦІЙНОГО АВТОКОДУВАЛЬНИКА НА ТОЧНІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ДОБРОЯКІСНОГО ТРАФІКУ

Бондаренко Антон Миколайович,

аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Стаценко Володимир Володимирович

д.т.н., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Забезпечення надійного виявлення доброякісного (легітимного) трафіку є одним із пріоритетів у сучасних системах виявлення вторгнень (IDS). Подібні системи обробляють великі обсяги мережевих даних, які можуть містити як нормальну діяльність користувачів, так і різноманітні зловмисні дії. Варіаційні автокодувальники (VAE) [1] вважаються ефективним підходом до моделювання мережевого трафіку [2, 3, 4]. Проте залишається недостатньо вивченим вплив ключових гіперпараметрів VAE на ефективність виявлення аномалій і оптимальну здатність до узагальнення. Ще одним завданням є адаптація моделі до нових, раніше не досліджених типів даних, що вимагає додаткових механізмів регуляризації, онлайн-навчання і точного налаштування.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Різнноманітні дослідження [1, 5, 6] демонструють, що на результативність VAE-орієнтованих IDS суттєво впливають параметри архітектури (кількість шарів, розмір латентного простору, вибір функції активації тощо) та умови навчання (тип функції втрат, розмір батчу). У роботах [1, 2, 3, 4] детально аналізуються аспекти регуляризації й адаптивного налаштування, що впливають на узагальнювальну здатність автокодувальників. Проте бракує цілісного підходу, який би комплексно описав вплив кожного окремого параметра на виявлення саме легітимного (доброякісного) трафіку та можливість його відокремлення від атак.

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальна схема. Для експериментів використано датасет CIC IDS 2017 із додатковими ознаками (Src IP Type, Dst IP Type, Src Port Type, Dst Port Type), описаними в [4, 7, 8]. Дані були очищені, нормалізовані та розподілені на тренувальну (70 %), валідаційну (15 %) і тестову (15 %) вибірки. Модель VAE навчали виключно на позначеному доброякісним трафіком (BENIGN). Параметри моделі (глибина шарів, розмір латентного простору, функція втрат тощо) варіювали по черзі, щоб оцінити їхній вплив на здатність виявляти нормальний трафік і, відповідно, сигналізувати про аномалії.

З метою детального вивчення впливу кожного гіперпараметра ми проводили серію ізольованих експериментів, під час яких змінювали один ключовий параметр і фіксували решту. Оцінювали точність класифікації («доброякісний» та «атака») та здатність моделі до узагальнення. Базова конфігурація: 2 шари прихованих параметрів, розмір латентного простору – 4, швидкість навчання – 0,001, розмір батчу – 32, функція активації – Tanh, функція втрат – MSE.

Вплив розміру латентного простору. Ми змінювали розмір (d) латентного простору (4, 8, 16, 32, 64). Результати (табл. 1) свідчать, що при надто малому латентному просторі (d=4) модель недотреноується й показує нижчу точність (90,1 %). Зі зростанням d до 16 точність підвищується (до 96,0 %), але при d=64 вона знову падає (до 93,1 %). Це вказує на ефект перетреноування: при надто великому латентному просторі модель може відтворити навіть атипіві зразки (включно з атаками), зменшуючи різницю між реконструкцією нормального та зловмисного трафіку.

Таблиця 1.
Вплив розміру латентного простору на точність

Розмір латентного простору (d)	Точність (%)
4	90,1
8	95,5
16	96,0
32	95,2
64	93,1

Вплив глибини мережі. У цьому дослідженні змінювалась кількість прихованих шарів (1, 2, 3) в енкодері/декодері. Як видно з табл. 2, додавання другого шару різко підвищує точність (до 90,1%), порівняно з одношаровою мережею (85,3%). Проте перехід від 2 до 3 шарів не дає додаткових переваг (87,6%), а іноді й зменшує точність через перенавчання.

Таблиця 2.
Вплив глибини мережі

Кількість прихованих шарів	Точність (%)
1	85,3
2	90,1
3	87,6

Вплив швидкості навчання. Навчальна швидкість (LR) істотно впливає на стабільність градієнтних оновлень. Ми порівняли LR = 0,0001, 0,001, 0,01 (табл. 3). При 0,001 модель досягає найкращої точності (90,1 %). Занадто велике значення (0,01) спричиняє нестабільні вагання функції втрат, а надто мале (0,0001) призводить до повільної збіжності і нижчої кінцевої точності.

Таблиця 3.
Вплив швидкості навчання

Швидкість навчання	Точність (%)
0,0001	82,4
0,001	90,1
0,01	87,4

Вплив розміру батчу. Досліджено три значення розміру батчів (32, 128, 256). Найкращі результати показав батч розміром 32 (табл. 4). Зі збільшенням розміру батчу точність знижувалася, хоч і не критично. При розмірі 256 модель мала найнижчу тестову точність, хоча на тренувальній вибірці виконувалась дуже добре, що є ознакою перенавчання.

Таблиця 4.
Вплив розміру батчу

Розмір батчу	Точність (%)
32	90,1
128	89,0
256	87,3

Вплив функції втрат. Ми порівняли Mean Squared Error (MSE) та Binary Cross-Entropy (BCE) як складові реконструкції у VAE. З огляду на те, що ознаки в нашому датасеті неперервні, очікувано MSE дає вищу точність (90,1 %), а BCE — нижчу (87,6 %), що зумовлено невідповідністю бінарної моделі Bernoulli для безперервних значень [9].

Вплив функції активації. Нарешті, дослідили ReLU [10], Leaky ReLU [11] та Tanh як активації в прихованих шарах. Leaky ReLU показав незначно кращий результат (92,2 %), ReLU — 91,1 %, Tanh — 90,1 %. Через ефект насичення Tanh гірше сходився, тоді як ReLU/Leaky ReLU працювали стабільніше.

Оптимальна конфігурація. Найкращою виявилася сукупність: 2 приховані шари, розмір латентного простору 16, швидкість навчання 0,001, батч 32, функція втрат MSE, активація Leaky ReLU). Ця конфігурація продемонструвала найвищу точність виявлення доброякісного трафіку 96% і стабільне узагальнення.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Всі результати отримано з використанням датасету CIC IDS 2017. У таблиці 5 наведено об'єднані результати найкращої знайденої конфігурації VAE (2 шари, $d=16$, $LR=0,001$, батч=32, MSE, Leaky ReLU) порівняно з альтернативами. Найкращий показник точності досягається з оптимальним набором гіперпараметрів.

Таблиця 5.
Порівняння перевірених конфігурацій

Конфігурація	Точність (%)
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=32, Tanh, MSE	90,1
2 шари, d=8, LR=0,001, батч=32, Tanh, MSE	95,5
2 шари, d=16, LR=0,001, батч=32, Tanh, MSE	96,0
1 шар, d=4, LR=0,001, батч=32, Tanh, MSE	85,3
3 шари, d=4, LR=0,001, батч=32, Tanh, MSE	87,6
2 шари, d=4, LR=0,0001, батч=32, Tanh, MSE	82,4
2 шари, d=4, LR=0,01, батч=32, Tanh, MSE	87,4
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=128, Tanh, MSE	89,0
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=256, Tanh, MSE	87,3
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=32, Tanh, BCE	87,6
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=32, Leaky ReLU, MSE	92,2
2 шари, d=4, LR=0,001, батч=32, ReLU, MSE	92,1
2 шари, d=16, LR=0,001, батч=32, Leaky ReLU, MSE	96,2

Перевірка узагальнення на трафіку відеострімінгу. Додатково ми перевірили здатність моделі до узагальнення на трафіку відеострімінгу. Модель, навчена виключно на CIC IDS 2017, втрачала точність до 85 % на новому типі трафіку. Об'єднане тренування (CIC IDS + відеострімінг) підвищувало точність на відеоданих до 94 %, що свідчить про потребу в додаткових методах адаптації моделі до нових доменів.

ВИСНОВКИ

Аналіз варіювання гіперпараметрів показав, що для датасету CIC IDS 2017 найкращою є конфігурація: 2 приховані шари, латентний простір $d=16$, швидкість навчання 0,001, розмір батчу 32, функція втрат MSE й активація ReLU. Така модель дає ~96 % точності виявлення і гарно узагальнює.

Надто малі значення розміру латентного простору ($d < 8$) викликали недонавчання, а надмірно великі ($d > 32$) сприяли перенавчанням й погіршенню розпізнавання атак. Подібний ефект спостерігався при збільшенні глибини мережі з 2 до 3 шарів.

Занадто висока швидкість навчання (0,01) чи великий батч (256) призводили до субоптимального розв'язку або перенавчання. Навпаки, $LR=0,001$ і $batch=32$ виявилися оптимальними.

Найкращі результати досягаються з MSE-втратою (при неперервних ознаках) і ReLU/Leaky ReLU-активаціями. Такий вибір моделі узгоджується з припущеннями про гаусівську природу похибки реконструкції та уникає проблеми насичення градієнтів.

Перевірка на альтернативному типі трафіку підтверджує: VAE демонструє зниження точності, при роботі з новим типом даних. Для покращення точності потребуються додаткові заходи.

Потенційний подальший розвиток роботи передбачає поглиблене вивчення концепції онлайн-навчання, оцінку стійкості до атак із

цілеспрямованими шумами, а також інтеграцію додаткових механізмів інтерпретації. наприклад, оцінки внеску окремих ознак у помилку реконструкції) [12].

Список літератури

1. D. P. Kingma and M. Welling, “An Introduction to Variational Autoencoders,” *Foundations and Trends® in Machine Learning*, vol. 12, no. 4, pp. 307–392, 2019, doi: <https://doi.org/10.1561/22000000056>.
2. C. Liu, R. Antypenko, I. Sushko, and O. Zakharchenko, “Intrusion Detection System After Data Augmentation Schemes Based on the VAE and CVAE,” *IEEE Transactions on Reliability*, vol. 71, no. 2, pp. 1000–1010, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.1109/TR.2022.3164877>.
3. Y. Yang, K. Zheng, B. Wu, Y. Yang, and X. Wang, “Network Intrusion Detection Based on Supervised Adversarial Variational Auto-Encoder With Regularization,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 42169–42184, 2020, doi: <https://doi.org/10.1109/access.2020.2977007>.
4. Антон Бондаренко and Володимир Стаценко, “USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS AND MODELS FOR IMPROVING EXPERT SYSTEMS OF INTRUSION DETECTION,” *Herald of Khmelnytskyi National University Technical sciences*, vol. 333, no. 2, pp. 99–106, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-333-2-15>.
5. S. Esmaeilzadeh, N. Salajegheh, A. Ziai, and J. Boote, “Abuse and Fraud Detection in Streaming Services Using Heuristic-Aware Machine Learning,” *arXiv:2203.02124 [cs]*, Mar. 2022, Available: <https://arxiv.org/abs/2203.02124>
6. Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep Learning,” *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, May 2015, doi: <https://doi.org/10.1038/nature14539>
7. I. Sharafaldin, A. Habibi Lashkari, and A. A. Ghorbani, “Toward Generating a New Intrusion Detection Dataset and Intrusion Traffic Characterization,” *Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems Security and Privacy*, 2018, doi: <https://doi.org/10.5220/0006639801080116>.
8. G. Engelen, V. Rimmer, and W. Joosen, “Troubleshooting an Intrusion Detection Dataset: the CICIDS2017 Case Study,” *IEEE Xplore*, May 01, 2021. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9474286>
9. L. Yu, L. Xu, and X. Jiang, “An Effective Method for Detecting Unknown Types of Attacks Based on Log-Cosh Variational Autoencoder,” *Applied Sciences*, vol. 13, no. 22, p. 12492, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/app132212492>.
10. V. Nair and G. Hinton, “Rectified Linear Units Improve Restricted Boltzmann Machines,” 2010. Available: <https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/reluICML.pdf>
11. A. Maas, A. Hannun, and A. Ng, “Rectifier Nonlinearities Improve Neural Network Acoustic Models,” 2013. Available: https://ai.stanford.edu/~amaas/papers/relu_hybrid_icml2013_final.pdf

12. Yousef Almaghthawi, I. Ahmad, and F. E. Alsaadi, “Performance Analysis of Feature Subset Selection Techniques for Intrusion Detection,” *Mathematics*, vol. 10, no. 24, pp. 4745–4745, Dec. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/math10244745>.

КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЇЇ РОЛЬ ДЛЯ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРА

Перевалов Назар Юрійович

курсант факультету № 4

Україна

Кібербезпека—це процес, спрямований на забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформаційних систем, мереж, програм і даних. Вона включає заходи з управління ідентифікацію, виявленням, захистом, реагуванням та відновленням. Частка України на світовому ринку кібербезпеки, який, як очікується, досягне 186 млрд доларів США у 2024 році [1].

До сильних сторін вітчизняного рівня кібербезпеки експерти відносять [1]: унікальний досвід протидії повномасштабній кібервійні: масові кібератаки на мережі критичної інфраструктури, телекомунікації та фінансові установи з початку російського вторгнення призвели до підвищення обізнаності в загрозах; унікальний досвід України в реальній кібервійні дає цінну інформацію, якою слід ділитися з іноземними партнерами;

зміни в цифровому ландшафті: тривала тенденція до цифровізації виконання функцій державного сектору, а також сервісів та бізнес-процесів приватного сектору, що призводить до постійної генерації попиту на продукти та послуги в сфері кібербезпеки;

міжнародна матеріально-технічна допомога: з початком повномасштабного вторгнення уряди іноземних держав підвищили свою зацікавленість у підтримці функціонування української кібербезпеки; USAID поставили на меті надати допомоги розміром у 38\$ млн, та у 2024 надали \$500 тис. прямої грантової допомоги українським ініціативам; Євросоюз виділив \$10 млн грантової допомоги для зміцнення національної кібербезпеки у співробітництві з E-riigi Akadeemia Sihtasutus (Естонія).

До слабких сторін українського ринку кібербезпеки відносять [1]: відсутність систематичного фінансування: несприятливий інвестиційний клімат ускладнюється воєнними ризиками та низькою обізнаністю у сфері кібербезпеки;

фрагментація пропозиції на ринку: нові стартапи у сфері кібербезпеки частіше уникають співпраці з колегами та не мають тенденції до об'єднання в універсальні кластери;

недовершене правове регулювання галузі: імплементація кращих практик в систему національного законодавства в сфері кібербезпеки та захисту інформації залишається точковою, що також є стримуючим фактором розвитку загальної культури кібербезпеки як приватного, так і державного секторів; вимоги кібезахисту щодо державного сектору та критичної інфраструктури, які є основними споживачами продуктів та послуг, не повністю відповідають кращим практикам, а імплементація вимог є фрагментарною.

Фінансовий сектор є важливою частиною економічної інфраструктури, забезпечуючи стабільність економіки. Банки, інвестиційні компанії, платіжні системи та інші фінансові установи виконують важливі функції, без яких фінансові операції ускладняться. Спрямування кібератак на фінансові установи веде до тривалих збоїв в їх роботі та значних збитків. Кіберзлочинці адаптують та вдосконалюють методи атак, використовуючи вразливості в онлайн-платежах і банківських послугах.

Розглянемо основні типи кібератак та їх вплив на фінансові операції:

1. Фішинг та соціальна інженерія

У 2020 році шахраї атакували клієнтів одного з великих європейських банків, розсилаючи підроблені електронні листи з проханням оновити платіжні дані. Користувачі вводили свої дані на фальшивих сайтах, що призвело до викрадення значних сум із їхніх рахунків.

У 2023 році Центр кіберзахисту Національного банку та Команда реагування на кіберінциденти в банківській системі України (CSIRT-NBU) було заблоковано 69 826 фішингових ресурсів, стилізованих під державні портали та фінансові сервіси, такі як: Кабінет Міністрів України, Дія, Укрпошта, OLX, Нова пошта. Шахраї використовували соціальні мережі й месенджери (Facebook, Telegram, Instagram, Viber, WhatsApp) для поширення фішингових повідомлень [2].

Завдяки оптимізації системи в 2024 році вдалося блокувати шкідливі домени за 1–2 хвилини після їх виявлення й переадресувати громадян України з фішингових сайтів на безпечні сторінки.

2. Шкідливе програмне забезпечення (Malware)

У 2016 році банківський троян Dridex заразив тисячі комп'ютерів, викрадаючи банківські облікові дані та паролі клієнтів. Це призвело до масштабних фінансових втрат у багатьох країнах.

У 2023 році Центр кіберзахисту Національного банку та Команда реагування на кіберінциденти в банківській системі України (CSIRT-NBU) виявив і проаналізував 14 925 зразків шкідливого програмного забезпечення (ШПЗ), і зміг вчасно поінформувати банки про загрози. У 2024 році кількість таких зразків склала 3 148, що свідчить про збереження високого рівня кіберзагроз [2].

3. DDoS-атаки

У 2024 році активність DDoS-атак на українські банки залишилася на високому рівні, аналогічному попереднім рокам. Інформаційні ресурси НБУ й системно важливих банків перебувають під постійними атаками з боку російських хакерських угруповань. У відповідь Національний банк України та фінансові установи продовжують зміцнювати кіберзахист, запроваджують нові технології для нейтралізації загроз.

4. Атаки на банкомати та платіжні системи

У 2018 році група хакерів зламала систему міжнародних банкоматів та одночасно здійснила зняття готівки у понад 20 країнах, що призвело до втрати банками понад 13 мільйонів доларів.

У 2023 році кількість атак на банки та фінансові компанії в Україні значно зросла порівняно з 2022-м [3]. Атаки спрямовані на викрадення платіжних даних, фішинг та виведення коштів через складні схеми.

5. Атаки на внутрішні системи та бази даних

У 2014 році хакери отримали доступ до внутрішніх серверів JPMorgan Chase, викравши персональні дані понад 76 мільйонів клієнтів. Це призвело до величезних витрат на відновлення та посилення кібербезпеки.

19 грудня 2024 року хакери здійснили наймасштабнішу зовнішню кібератаку на держреєстри України. Були призупинена робота Єдиних і Державних реєстрів, що перебувають у компетенції Міністерства юстиції. Близько 60 різних реєстрів виявились недоступними, зокрема атаки зазнали:

Автоматизована система «Банкрутство і неплатоспроможність»

Автоматизована система виконавчого провадження

Державний реєстр актів цивільного стану громадян

Державний реєстр баз персональних даних та інші [4].

Після відповідних хакерських атак фінансові установи та їх клієнти зазнають таких наслідків як:

безпосередні фінансові втрати через викрадення коштів;

додаткові витрати на відновлення систем і посилення безпеки;

витрати на юридичні процеси та компенсації постраждалим клієнтам;

погіршення репутації та зниження довіри до фінансових установ;

підвищення витрат на кібербезпеку, що впливає на всю економіку [5].

Для мінімізації ризиків фінансові установи мають застосовувати такі заходи:

підвищення обізнаності та навчання персоналу щодо кіберзагроз;

використання штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення загроз;

регулярні аудити та тестування на проникнення;

використання багаторівневої аутентифікації та шифрування даних;

оперативне реагування на інциденти та розробка кризових планів.

Тому методи кіберзахисту необхідно постійно вдосконалювати, щоб забезпечити стабільність і безпеку фінансового сектору та економіки загалом. Інтеграція новітніх технологій та управління ризиками допоможуть мінімізувати вплив кібератак і захистити фінансові установи та їхніх клієнтів.

Список використаних джерел

1. Огляд ринку кібербезпеки в Україні. Січень 2025. DataDriven. URL: Огляд ринку кібербезпеки в Україні (дата звернення: 2002.2025).

2. Щеглакова Д. Кіберфронт України: як банки та держустанови протистоять зростаючим загрозам. Speka. URL: <https://speka.media/kiberfront-ukrayini-yak-banki-ta-derzustanovi-protistoyat-zrostayucim-zagrozam-p6mlon> (дата звернення: 21.02.2025).

3. Полігенько О. Держустанови й банки під шквалом кібератак. Хто ще в зоні підвищеного ризику у 2025-му і яка стратегія захисту спрацює? Поради від

експерта у сфері кібербезпеки. Forbes.ua. URL:
<https://forbes.ua/innovations/kiberriziki-na-ponad-10-trln-zbitkiv-yaki-galuzi-biznesu-naybilshe-atakuyut-kiberzlochintsi-ta-yak-minimizuvati-naslidki-instruksiya-vid-eksperta-u-sferi-kiberbezpeki-olega-poligenko-23012025-26534>
(дата звернення: 22.02.2025).

4. Кібератака на державні реєстри України (2024). *Вікіпедія*. URL:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 23.02.2025).

5. Кібербезпека: негативні наслідки кібератак. URL:
<https://mklegalservice.com/tpost/4ayrl3aza1-kberbezpeka-negativn-nasldki-kberatak>
(дата звернення 23.02.2025).

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІБЛІОТЕЧНІЙ СПРАВІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Симоненко Тетяна Василівна

кандидат наук із соціальних комунікацій,
директор Інституту інформаційних технологій,
Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського,
Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О. Сухомлинського

Розвиток інноваційних технологій є важливою темою, особливо в контексті цифрової трансформації бібліотек. За останнє десятиріччя цифрові бібліотечні технології стали надзвичайно важливими для доступу до інформації та збереження культурної і наукової спадщини. Користувачі можуть швидко знаходити потрібну інформацію завдяки різноманітним функціям пошуку та сортування. Це сприяє поширенню знань та доступності інформації, а головне допомагає передати їх для майбутніх поколінь.

Для наукової бібліотеки ці принципові зміни зумовлюють необхідність впровадження інтегрованої системи, яка б надавала дослідникам цифрові сервіси на всіх етапах наукового дослідження. Цінність уже сформованих науковими бібліотеками ресурсів полягає в тому, що користувачам надаються не прості інформаційно-пошукові системи, а розвинені системи розкриття та виявлення знань, забезпечені складними семантичними інструментами. Зусиллями бібліотек формуються інтелектуальні цифрові сервіси підтримки досліджень та управління науковими даними [1]. Системний підхід надає можливість інтегрувати інтелектуальні бібліотечні сервіси в єдину національну цифрову інфраструктуру знань, що є критично важливим для забезпечення рівного та вільного доступу до інформації та сприяє розвитку відкритої науки. Впровадження принципів та практик відкритої науки – крок до підвищення прозорості, доступності та повторного використання наукових досліджень, що в свою чергу стимулює науковий прогрес та інновації [2]. Це комплексний процес, який охоплює не тільки впровадження новітніх технологій, але й глибоке переосмислення принципів роботи, комунікації та взаємодії з користувачами.

Окрім забезпечення доступу до інформації та підтримки досліджень, сучасні інноваційні бібліотечні системи все більше орієнтуються на індивідуальні потреби користувачів. Персоналізація стає ключовим елементом розвитку цифрових сервісів: «Зворотній зв'язок», «Віртуальна довідка», «Запитайте у бібліографа» тощо [3]. Завдяки аналізу даних про користувачів, їхні інтереси та поведінку, бібліотеки можуть пропонувати найбільш релевантні ресурси та послуги такі, як персоналізовані рекомендації книг, статей або інших матеріалів, адаптовані до конкретних потреб користувача, індивідуальні навчальні програми та консультації. В цьому питанні значно може допомогти використання ШІ в бібліотеках. Звичайно, впровадження ШІ є складним процесом, який потребує

інвестицій та експертизи. Проте, потенційні переваги від використання ШІ є значними. Однією з таких переваг є забезпечення мобільності та доступності бібліотечних послуг, зокрема, через чат-боти. За допомогою ШІ, наукові бібліотеки можуть аналізувати великі обсяги структурованих та неструктурованих даних, виявляти приховані закономірності та встановлювати залежності між подіями, будувати прогностичні моделі.

Поряд з ШІ, важливу роль у розвитку бібліотечних інновацій відіграють технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR). Віртуальна реальність може створювати захоплюючі віртуальні тури історичними місцями або науковими лабораторіями. Доповнена реальність може збагатити звичайні книги та предмети інтерактивними елементами, відео або 3D-моделями артефактів. Ці технології відкривають нові можливості для дослідження та збереження культурної спадщини, допомагають зробити навчання більш захоплюючим та ефективним.

Очевидно, що реалізація прогресивних змін можлива лише за умов наявності розвиненої технологічної інфраструктури. Хмарні сервіси є невід'ємною частиною сучасної цифрової інфраструктури, і їх використання в бібліотеках є логічним кроком у розвитку інноваційних технологій. Вони надають ряд важливих переваг. Завдяки хмарним рішенням бібліотеки можуть легко розширювати свої ресурси, адаптуючись до зростаючих потреб користувачів, не витрачаючи значні кошти на придбання та обслуговування власного обладнання.

Так, модернізація інфраструктури, придбання нового обладнання, програмного забезпечення, навчання персоналу та розробка цифрових ресурсів – все це потребує значних фінансових вкладень. Не менш важливими викликами, які необхідно враховувати, є забезпечення захисту персональних даних користувачів та дотримання авторського права.

Проте, незважаючи на труднощі, цифрова трансформація бібліотек є неминучим процесом, який відкриває нові можливості для розвитку та задоволення потреб користувачів. Успіх цього процесу залежить від здатності бібліотек адаптуватися до змін, знаходити ресурси та ефективно використовувати інноваційні технології.

Список літератури

1. Цифрові бібліотечні ресурси та сервіси підтримки наукових досліджень: сучасні підходи та роль у науковій комунікації : аналітична записка / відп. ред. Л. А. Дубровіна. Київ: НБУВ, 2020. 60 с. URL: <http://irbisnbuv.gov.ua/everlib/item/er-0003844>
2. SYMONENKO, T. V., & ZAYIKA, V. M. (2024). Implementation of Open Science Practices: Experience of the Vernadskyi National Library of Ukraine. University Library at a New Stage of Social Communications Development. Conference Proceedings, (9), 150–156. https://doi.org/10.15802/unilib/2024_316733

3. Бібліотечні портали знань : монографія / відп. ред.: К. В. Лобузін ; НАН України, Нац. б-ка України імені В. І. Вернадського. Київ, 2022. 378 с. URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/er-0004512.pdf

ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ІНФОРМАТИЦІ У КОНТЕКСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН У ФАХОВІЙ МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

Скакун Олександра Юріївна

викладач математики та інформатики
Комунальний заклад «Бериславський медичний
фаховий коледж» Херсонської обласної ради

Анотація: у статті досліджуються виклики та перспективи розвитку інноваційних систем в інформатиці з урахуванням їхнього впливу на навчальний процес у закладах фахової медичної освіти. Розглядаються сучасні інформаційні технології, що застосовуються у викладанні математики та інформатики, включаючи адаптивне навчання, штучний інтелект, хмарні сервіси та віртуальні симуляції. Аналізуються основні бар'єри впровадження цифрових технологій у навчальні програми медичних коледжів, зокрема потреба у високому рівні цифрової компетентності викладачів і студентів, доступність технологічної інфраструктури та інтеграція інноваційних методик у традиційні освітні моделі. Визначаються перспективи розвитку інформатизації освіти, особливості використання алгоритмічного мислення у підготовці майбутніх медичних фахівців та роль математичного моделювання у вирішенні практичних завдань медичної сфери. У статті пропонуються ефективні стратегії вдосконалення цифрового навчального середовища, що сприяють підвищенню якості професійної підготовки студентів медичних спеціальностей.

Ключові слова: інноваційні системи, інформатика, математичне моделювання, цифрова освіта, штучний інтелект, адаптивне навчання, хмарні технології, алгоритмічне мислення, медична інформатика, освітні технології, цифрова компетентність, фахова медична освіта.

Вступ. Сучасний розвиток інформаційних технологій стрімко змінює освітнє середовище, зокрема у сфері медичної освіти, де цифровізація стає важливим елементом підготовки фахівців. Впровадження інноваційних систем в інформатиці дозволяє не лише оптимізувати навчальний процес, а й створювати умови для формування цифрових компетентностей здобувачів освіти, що є необхідними для їхньої майбутньої професійної діяльності. Водночас сучасні тенденції ставлять перед викладачами математики та інформатики низку викликів, пов'язаних із необхідністю адаптації методів навчання до нових реалій, використання цифрових інструментів для підвищення ефективності навчання та інтеграції алгоритмічного мислення у підготовку майбутніх медичних фахівців.

Розвиток адаптивного навчання відкриває широкі можливості для персоналізації освітнього процесу. Використання алгоритмів штучного інтелекту дозволяє автоматично аналізувати рівень знань студентів та підбирати

індивідуальні траєкторії навчання. Системи штучного інтелекту, зокрема платформи з машинним навчанням, допомагають створювати персоналізовані завдання, які поступово ускладнюються відповідно до прогресу студента. Інтеграція таких технологій у курс інформатики дозволяє забезпечити гнучкість навчального процесу, даючи змогу студентам засвоювати матеріал у власному темпі, що особливо важливо для освоєння складних математичних та алгоритмічних концепцій.

Використання віртуальних і доповнених реальностей у викладанні інформаційних дисциплін значно підвищує ефективність навчання. Завдяки цифровим симуляціям студенти мають можливість взаємодіяти з об'єктами та моделями, що наближає їх до реальних умов професійної діяльності. Віртуальні лабораторії, у яких майбутні медичні працівники можуть працювати з математичними моделями біологічних систем, сприяють глибшому розумінню процесів, що відбуваються в організмі людини. Використання VR-технологій у курсах анатомії, фармакології та фізіології дає можливість проводити віртуальні досліди, аналізувати дані та прогнозувати результати. Це не лише робить навчання більш інтерактивним, а й сприяє розвитку аналітичного мислення.

Використання хмарних технологій забезпечує гнучкість та доступність освітнього контенту. Онлайн-платформи для створення інтерактивних матеріалів, такі як Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams, надають можливість викладачам формувати навчальні курси, керувати завданнями студентів та автоматизувати перевірку знань. Впровадження електронних журналів, тестувальних систем та цифрових навчальних матеріалів значно підвищує ефективність управління освітнім процесом. Хмарні сервіси дозволяють організовувати спільну роботу студентів над проектами, що розвиває навички командної взаємодії та інформаційної безпеки. Застосування гейміфікації у викладанні математичних та інформаційних дисциплін дозволяє створювати мотивуюче навчальне середовище. Впровадження системи рівнів, досягнень та нагород у навчальному процесі сприяє підвищенню інтересу до предмету та залученню студентів у процес навчання. Використання освітніх ігрових платформ, таких як Kahoot!, Quizizz, CodeCombat, допомагає урізноманітнити способи перевірки знань та формувати алгоритмічне мислення. У межах курсу програмування гейміфіковані завдання дозволяють студентам створювати власні програми, які відповідають медичним сценаріям, що підсилює міждисциплінарний підхід.

Використання математичного моделювання у підготовці медичних фахівців відіграє важливу роль у формуванні навичок аналізу та прогнозування. Розробка моделей біологічних процесів, аналіз статистичних даних та використання математичних алгоритмів для розрахунку фармакологічних доз сприяють розширенню розуміння студентами принципів функціонування людського організму. У сучасній медичній практиці широко застосовуються алгоритми обробки зображень, машинного навчання та біоінформатики, що вимагає від майбутніх фахівців високого рівня математичної підготовки. Використання інструментів MATLAB, Python, R для аналізу медичних даних дозволяє

студентам отримати практичні навички роботи з великими масивами інформації та навчитися будувати прогностичні моделі. Проектна діяльність у навчальному процесі створює умови для розвитку критичного мислення та дослідницьких навичок. Реалізація міждисциплінарних проектів, у яких студенти використовують математичні та інформаційні технології для аналізу медичних проблем, дозволяє застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях. Створення проектів із розробки мобільних застосунків для підтримки здоров'я, аналізу медичних показників чи автоматизації медичних процесів сприяє формуванню компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Виклики впровадження інноваційних технологій у навчальний процес пов'язані з необхідністю підвищення рівня цифрової грамотності викладачів, оновленням матеріально-технічної бази навчальних закладів та адаптацією традиційних методів викладання до сучасних вимог. Формування навчальних програм, що включають курси з основ алгоритмічного мислення, аналізу даних та програмування, забезпечує підготовку конкурентоспроможних фахівців, здатних працювати в умовах цифрової трансформації медицини. Використання відкритих освітніх ресурсів, онлайн-курсів та платформ для самоосвіти дає можли- вість викладачам постійно оновлювати свої знання та впроваджувати нові методики у навчальний процес.

Перспективи розвитку інноваційних систем в інформатиці у фаховій медичній освіті пов'язані з інтеграцією штучного інтелекту у навчальні платформи, розширенням можливостей дистанційного навчання та впровадженням цифрових симуляцій для практичної підготовки студентів. Створення інтелектуальних освітніх середовищ, що використовують аналіз великих даних для персоналізації навчального процесу, сприяє підвищенню ефективності освіти. Використання IoT-рішень у медичних лабораторіях дозволяє студентам працювати з реальними даними, отриманими зі смарт-пристроїв, що формує навички роботи з медичними інформаційними системами.

Викладання математики та інформатики у фаховій медичній освіті набуває особливої ефективності завдяки використанню сучасних інтерактивних методів та технологій. Одним із практичних підходів є застосування математичного моделювання в розрахунках фармакологічних доз, що дозволяє студентам будувати алгоритми дозування препаратів на основі індивідуальних параметрів пацієнта. Використання програмних середовищ MATLAB, Wolfram Alpha, GeoGebra чи Python у курсі вищої математики дає можливість проводити обчислення, створювати графіки функцій та аналізувати статистичні дані, що є важливими для майбутніх медичних досліджень. У процесі вивчення інформатики ефективно застосовується проектна діяльність, у межах якої студенти створюють алгоритми для аналізу медичних показників, використовуючи мови програмування Python або R. Віртуальні лабораторії з симуляціями аналізу біологічних процесів сприяють глибшому розумінню математичних моделей, що використовуються у медичній сфері. Використання хмарних технологій забезпечує доступ до онлайн-курсів, тестових платформ та

автоматизованих систем оцінювання, що допомагає персоналізувати навчальний процес та створити адаптивне середовище для кожного студента. Гейміфікація навчального процесу, зокрема розробка інтерактивних тренажерів для вирішення логічних задач або медичних кейсів у вигляді алгоритмічних ланцюжків, стимулює мотивацію студентів до самостійного вивчення матеріалу. Такий підхід дозволяє поєднати математичні знання з практичним використанням цифрових технологій у медичній галузі, сприяючи розвитку аналітичного мислення та професійних компетентностей.

Висновок. Розвиток інформаційних технологій створює нові можливості для викладання математичних та інформаційних дисциплін у медичній освіті. Інтеграція цифрових інструментів, математичного моделювання, гейміфікації та проєктної діяльності дозволяє формувати у студентів необхідні компетентності для роботи у сучасній медичній сфері. Створення навчального середовища, що враховує останні технологічні тренди, забезпечує підготовку фахівців, здатних адаптуватися до змін та використовувати цифрові рішення у своїй професійній діяльності.

Список літератури:

1. Глобалізація та розвиток інноваційних систем: тенденції, виклики, перспективи [Електронне видання]: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., 3-4 листопада 2022 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків, 2022. – 480 с.
2. Інновації у вищій освіті: проблеми, досвід, перспективи : монографія / за ред. П. Ю. Сауха.– Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2011. – 444 с.
3. Микитюк П. П, Крисько Ж. Л., Овсянюк-Бердадіна О. Ф., Сковчиляс С. М. Інноваційний розвиток підприємства. Навчальний посібник. – Тернопіль: ПП «Принтер Інформ», 2015. – 224 с.
4. Проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні: виклики воєнного часу : [Електронний ресурс] : тези доп. XIV Міжнар. бізнес-форуму (Київ, 23 берез. 2023 р.) / відп. ред. А. А. Мазаракі. – Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2023. – 197 с. – Укр., пол. та англ. мовами. ISBN 978-966-918-076-6 DOI: 10.31617/k.knute.2023-03-23
5. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Тернопіль, 5 квітня, 2024 р. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. 260 с.

ACADEMIC COUNCIL IN THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE NATIONAL LIBRARY INFORMATION COMPLEX ACTIVITIES

Horieva Viktoriia

PhD in Historical Sciences

Scientific secretary of

The National Library of Ukraine named V. I. Vernadskyi

The position, role, main directions and democratic principles of the scientific council functioning as a collegial body of management of scientific and library and information activities of the National Library of Ukraine named V. I. Vernadskyi are highlighted.

In the management system of the National Library of Ukraine named V. I. Vernadskyi (hereinafter NBUV, Library) a special place (since 1965) The Academic Council (hereinafter AC) serves as a collegial body that performs its the main, advisory-collegial function, through democratic, collective discussion and decision-making on the most important issues deployment in the current conditions of the transformation of scientific communications powerful research, scientific-organizational, and scientific- information work; development of a long-term strategy for activity development NBUV [1], aimed at ensuring intellectual, scientific-technological, socio-political, and spiritual uplift of Ukraine.

The key to the successful operation of the National Library of Ukraine named V. I. Vernadskyi and its Academic Council have a strong human resource potential that ensures the resolution of all issues. Leading scientists work in the AC, who lead and present renowned scientific schools in Ukraine and beyond history of Ukrainian science, codicology, and archeography, book monument studies, national bibliography, biobibliography, and biographical studies, information and analytical support for needs management structures, science, culture, education. Special attention is given by the members The Academic Council is dedicated to addressing the tasks of developing human resources potential. NBUV, among which: provision of young scientific and library employees; support for the younger generation of specialists (use of opportunities for obtaining grants, scholarships, and awards for young scientists and specialists); increasing attention to the training of young scientific personnel. Thus, when approving the topics of dissertation works, special attention was paid scientific problems that will contribute to the modern development of library the information sphere of Ukraine, especially scientific and informational activities.

Collegial decisions of the Academic Council on issues of optimizing the structure of the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi contributed to the further restructuring and improving the organizational structure in accordance with strategic development directions, the use of reserve capabilities, and effective forms of research, methodological, and scientific applied work, supporting its most promising

directions and areas, as well as the organization of financial receipts from non-core activities that significantly support the priority areas of scientific and library and information activities, related, in particular, to the formation national information space, preservation of historical and cultural acquisition, ensuring information security in Ukraine, and modernization information work of the library in servicing research institutions and users.

A priority direction in the activities of the Academic Council over the past decade has been participation in collegial decision on improving the efficiency of scientific and scientific and informational work. Based on the developed decisions and recommendations were developed strategic directions and development plans activities of the NBUV in the short-term and long-term perspectives, which are relevant and being implemented at the current stage.

One of the powers of the Academic Council is to approve councils as advisory collegial bodies at the directorate for addressing a wide range of issues scientific, production, and personnel work. In accordance with the Statute [2], it was Scientific and methodological councils have been established in institutes and departments. The Council is functioning young scientists – an advisory body of the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi, whose goal is comprehensive support young specialists in scientific activities. A special place in scientific the activities of the NBUV are overseen by the Editorial and Publishing Council as a scientific an organizational body that operates on a voluntary basis. The main task of the Council – coordination of the publishing activities of the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi as a whole, cooperation with the Scientific with the Council and the Scientific Publishing Council of the National Academy of Sciences of Ukraine, ensuring high scientific level of printed works [3].

A component of the scientific organization of work at the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi became practice systematic discussions of current development issues, approaches to their decisions at open meetings of the board members and the Academic Council with scientists and specialists with the invitation of all interested employees libraries. The sessions of the AC are also extended, which contributes to discussion of a wide range of issues from various areas of the library's work, participation of leading scientists and specialists in this process and collegial the resolution of important issues for the further improvement of the activities of the NBUV.

An important aspect of the activities of the Academic Council is effective control over the quality and effectiveness of scientific activities, which is carried out in accordance with the annual thematic and work plans for scientific research and contributes to the successful completion of planned tasks [4].

Thus, the Scientific Council of the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi pays significant attention conceptual rethinking of scientific and scientific-information the activities of the library in accordance with the requirements of information development society and science, the enhancement of the scientific and theoretical level of research works, improving methods of implementing the results of scientific research into the practice of scientific and informational support of science,

education, culture, management, improvement of the quality and timeliness of scientific publication the work of the specialists at the National the libraries of Ukraine named V. I. Vernadskyi.

References:

1. Dubrovina, L. (2023). Changes in the strategy priorities of V.I. Vernadsky National Library of Ukraine in wartime conditions. *Library Bulletin*, 4, 107-110.
2. Statute of V.I. Vernadsky National Library of Ukraine. Kyiv, 33. Retrieved from <http://www.nbuv.gov.ua/node/2>
3. Strategy for the development of V.I. Vernadsky National Library of Ukraine (VNLU) for 2022-2025. (2022). V.I. Vernadsky National Library of Ukraine. Retrieved from <http://www.nbuv.gov.ua/node/6137>.
4. Report on the library and information activities of V.I. Vernadsky National Library of Ukraine for the year 2023. (2024). Vernadsky National Library of Ukraine. Retrieved from <http://www.nbuv.gov.ua/node/6476>.

PERSONNEL MANAGEMENT STRATEGIES CONSIDERING GENERATIONAL THEORY

Demchenko Kateryna

Lecturer of the Department of Social Economics
Doctor of Philosophy (Economic Sciences)
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

A business cannot operate without a team. Whether it's executives or frontline employees, having staff is essential. While advancements in artificial intelligence make life easier, fully automating and digitalizing every process comes with high financial and long-term costs.

It is also important to highlight the severe shortage of personnel across nearly every industry due to the full-scale invasion. Over the past two years, the trend has shifted dramatically: the previous shortage of job openings has turned into a widespread lack of workers at all levels.

Today's businesses face unique challenges associated with generational diversity in the workforce. Line workforce management is becoming an increasingly challenging task since different generations, from baby boomers to Gen Z, have their own values, motivations, and work styles. The theory of generation allows for a deeper understanding of these differences and the development of effective management strategies taking into account the needs and expectations of each group.

The author will consider how the principles of the theory of generation can be integrated into management practices to improve interaction between employees, increase their motivation and productivity. An approach taking into account the diversity of generations will not only contribute to better team dynamics, but also help enterprises become more adaptable to changes in the external environment.

The theory of generations was formed as a result of the William Strauss and Neil Howe's research [3]. This theory is based on the comprehension of the generation as a group of people who were born in a certain time period, fell under the influence of the same events and features of upbringing, and also have similar values. The values determine the behavior of representatives of a particular generation. According to this theory, the following generations are currently represented: the Winners generation, the Silent Generation, the Baby Boomer generation, Generation X, the Millennial generation, or Y, and Generation Z. It gives the opportunities to make the following complementary conclusions:

- average life expectancy is 80 years and consists of 4 periods lasting about 20 years: childhood – youth – middle age – old age;
- a generation is a set of people who birth every 20 years;
- each generation experiences four transformations: rise – awakening – decline – crisis;
- the generation is considered dominant or recessive depending on the transformation that it experienced in youth;

– dominant behavior is independent behavior and the main role in the formation of the epoch [1,4].

The contemporary business environment is dynamic and constantly changing, which causes the need to adapt management strategies for effective management of the organization. In this context, the theory of generations becomes an important tool for understanding the needs and motivations of employees of different age groups.

The theory of generations assumes that different age groups have unique values, beliefs, motives formed under the influence of social, economic and cultural factors. According to this theory, contemporary society can be conditionally divided into four main generations acting as "players" in the labor market (Table 1):

1. The Baby Boomer Generation (BB) (1946-1964) are committed to career advancement and are often achievement-oriented leaders.
2. Generation "X" (1965-1980) appreciates the balance between work and personal life, have adaptability to change.
3. Generation "Y" (1981-1996) actively use technologies focused on teamwork and values related to changes in the world.
4. Generation "Z" (1997-2012) is the youngest generation growing up in the context of globalization and digitalization [2,5].

Table 1
The main characteristics of the four "players" of generations in the contemporary labor market

Generations	Values [5]	Main features [6]	Main motives for looking for a job	The situation on the labor market in 2024
BB	Work is the first, they are ready to sacrifice their own interests for the sake of work.	Optimism, interest in personal growth and remuneration, collectivism and team spirit	Loyalty and stability, professional reputation, knowledge transfer	Looking for themselves in new areas, not ready to leave the labor market
X	Workaholics, Not too ambitious. Those who do not seek to live for your pleasure	Willingness to change, ability to choose, technical literacy, individualism, pragmatism, Hope for yourself	Financial stability, career growth, work-life balance	Occupy most of the leadership positions in long-developed areas
Y	Tied to digital technologies at work, tend to value their own time and interests, no fear of losing their job	Self-confidence variety, balance between personal life and labor activity, ability to work in a team, using modern technical means	Search for meaning, development and learning, technological capabilities	They make up a larger share of the labor market and are a stable part of it.

ECONOMY
DEVELOPMENT OF INNOVATION SYSTEMS: TRENDS, CHALLENGES, PROSPECTS

Z	Tied to digital technologies and work, tend to value their own time and interests, absent fear of losing job;	Aggressiveness, conflict, the need for novelty, virtual communication, hyperactivity	Flexibility and online work, social responsibility, diversity and inclusion	New players in the market who try to dictate conditions and easily adapt to new areas in which they become tops
---	---	--	---	---

Overall, successful management by different generations at work requires openness, flexibility, and a willingness to take into account the unique needs of each one. This helps not only to increase productivity, but also to strengthen the team. Therefore, we offer several strategies that help in managing personnel of different generations (Table 2).

Table 2
Strategies for successful behavior with different generations of employees

Baby boomers	Generation X	Generation Y	Generation Z
1. Respect experience and knowledge: value their skills; ask for help, ask for questions	1. Recognition of experience: value their skills; involve in mentoring:	1. Open and honest dialogue: regular feedback; involve in decision-making	1. Creating an open environment: involve in discussions; openness to feedback
2. Offer clear technological solutions: adaptation to new tools	2. Flexibility in management style: balance between control and autonomy; structuring	2. Opportunities for training and development: investment in training; mentorship programs	2. Flexibility and autonomy: flexible schedule; independence in decision-making
3. Apply a personalized approach: individual work style and your own priorities	3. Communication: open communication; constructive feedback	3. Flexibility and balance: flexible work schedule; the importance of balance	3. Technological integration: use of new technologies; learning new tools
4. Openness to feedback: transparent communication and objective feedback	4. Learning opportunities: professional development; training in new technologies	4. Meaning and purpose: explain the mission of the company; social responsibility	4. Meaning and purpose: the meaning of the work; social responsibility
5. Provide an environment for mentoring and collaboration: implementation of mentoring programs	5. Work-life balance: maintaining balance; flexible schedule	5. Technological adaptation: use and learning new programs and technologies	5. Opportunities for learning and development: continuous learning; mentoring
6. Express appreciation and recognition of achievements to maintain team spirit	6. Teamwork: supporting collaboration; informal events	6. Teamwork: promoting team interaction; social activities	6. Interaction and team: teamwork; social activities

7. Maintain professional ethics and stability: honest and professional communication	7. Recognition of achievements: regular recognition and winemaking	7. Recognition and encouragement: continuous recognition; flexible reward system	7. Recognition and motivation: timely praise; competitions and awards
--	--	--	---

Generation Z is characterized by a strong commitment to personal growth, social justice, and self-actualization. In contrast, millennials prioritize professional development but also seek meaningful work and social interaction. Generation X values stability, career advancement, and recognition for their contributions. Meanwhile, ensuring effective communication and addressing the needs of baby boomers fosters a supportive and efficient work environment, enhancing their engagement and loyalty to organizational processes.

In the contemporary business landscape, frontline personnel management necessitates a flexible approach that accounts for the diverse values, motivations, and work styles of different generational cohorts. Generational theory provides managers with insights into employees' expectations, enabling the efficient integration of their expertise. A key factor in fostering a cohesive workplace is the establishment of an inclusive corporate culture that promotes intergenerational collaboration. Additionally, the implementation of both tangible and intangible motivational strategies is essential. By aligning personnel management practices with generational characteristics, organizations can enhance productivity, reduce employee turnover, and cultivate a more positive and cooperative workplace atmosphere.

References:

1. Vasilik A. Shkarban Yu. Management of human capital of the innovative type according to the theory of generations. *Business Inform.* 2018. №. 2. 70–74.
2. Dem'yanenko A. Theoretical aspects of the formation of value orientations of generation Z in the context of modern human development / A. Dem'yanenko, O. Shcherbakova // *Current science: problems and prospects: material. VI International scientific-practical conf., m. Kiev, 12-13 sec. 2022: additional abstracts.* – Kiev: MCNID, 2022. – Part II. – C. 10-11.
3. Howe N., Strauss W. *Generations: The history of America's future, 1584 to 2069.* N.Y. : William Morrow and Co, 1991
4. Blyznyuk T., Maistrenko O. Conflict of Ukrainian Generations X and Y: Ways to overcome it in the context of the war in Ukraine. *Social and Legal Studios.* 2023. № 6 (1). P. 9–16.
5. Myers, K. K., & Sadaghiani, K. Millennials in the workplace: A communication perspective on millennials' organizational relationships and performance. *Journal of Business and Psychology* 2010. № 25(2), 225-238.

PARADIGM OF MODERN ECONOMIC POLICY IN GERMANY: CRITICAL ANALYSIS AND PROSPECTS

Morozov Volodymyr

PhD in Economics, Associate Professor, Postdoctoral Researcher,
Faculty of International Relations,
State University "Kyiv Aviation Institute",
Kyiv, Ukraine

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of modern economic policy in Germany, covering key aspects of budget planning, energy transition, digitalization, debureaucratization, pension reform, and strategic resource management. Particular attention is paid to the impact of global economic trends, geopolitical factors, and macroeconomic instability on the country's economic development. The article presents statistical data and forecasts for 2025–2035, a comparative analysis with other EU countries, and recommendations for improving Germany's economic policy in the long-term perspective.

Keywords: Budget strategy, Digitalization, Economic policy, Germany, Industrial policy, International economy, Investment, Pension reform, Regulatory frameworks, Sustainable development.

Introduction. Germany's economic policy in 2024-2025 is undergoing profound transformation due to both internal challenges and global changes. The German government is taking active steps to adapt to new realities, including climate change, digitalization, geopolitical risks, and structural problems in key sectors such as the automotive industry. However, these measures provoke mixed reactions, necessitating critical analysis and reconsideration. This article provides a comprehensive analysis of the key directions of Germany's economic policy, their strengths and weaknesses, and offers recommendations for improving their effectiveness.

Budget Policy and the “Debt Brake”. In September 2024, the German government presented an additional budget, increasing expenditures to €488.9 billion, exceeding initial plans by €12.1 billion [1, p. 34]. Net borrowing rose to €50.3 billion, adhering to the constitutional “debt brake”. However, such policies raise questions about long-term sustainability, especially given growing social and climate-related obligations. Critics argue that increasing debt burdens may limit future generations' opportunities despite current benefits.

The “debt brake” is an essential tool for fiscal discipline, but its rigid framework may limit the government's flexibility in times of crisis. For example, the need to adhere to borrowing limits could lead to reduced investments in infrastructure and innovation, negatively impacting long-term economic growth. According to the Federal Statistical Office of Germany, the country's public debt in 2024 stood at approximately 65% of GDP, below the EU average (90% of GDP) but still concerning given rising expenditures [2, p. 40]. Forecasts for 2025 predict a further increase in

debt to 67% of GDP, driven by higher spending on social programs and the energy transition [3, p. 22].

Energy Transition Support and Climate Policy. One of the key budget elements was allocating €19.4 billion in subsidies to reduce electricity prices. This demonstrates Germany's commitment to the energy transition but also raises questions about the long-term effectiveness of such measures. Subsidies may temporarily ease the burden on consumers but do not address structural issues in the energy sector, such as dependence on energy imports and insufficient development of renewable energy sources.

Subsidies for electricity prices may create market distortions, reducing incentives for energy conservation and investments in energy-efficient technologies. A more effective approach could combine subsidies with measures promoting renewable energy and energy-saving technologies. According to the International Energy Agency (IEA), the share of renewable energy in Germany reached 45% in 2024, a significant improvement but still insufficient to meet the 2045 climate neutrality target [4, p. 25]. Forecasts for 2025 suggest this share could rise to 50%, but achieving this will require additional investments of €30–40 billion [5, p. 30].

Crisis in the Automotive Industry. Germany's automotive industry, a cornerstone of the economy, has faced serious challenges, including stricter environmental regulations and competition from Chinese manufacturers. The "Automotive Summit" organized by Economy Minister Robert Habeck sought to balance environmental requirements with industry support. However, the absence of concrete decisions at the summit highlights the complexity of the issue and the lack of strategic vision.

Supporting the automotive industry requires not only short-term measures like subsidies and tax incentives but also a long-term strategy involving investments in research and development, infrastructure for electric vehicles, and workforce training. According to the German Association of the Automotive Industry (VDA), electric vehicle sales grew by 20% in 2024, but the market share of German manufacturers globally fell from 22% to 18% over the past five years [6, p. 12]. Forecasts for 2025 predict a further decline to 16% unless decisive measures are taken [7, p. 45].

Debureaucratization and Public Procurement Reform. The adoption of the Fourth Bureaucracy Reduction Act (BEG IV) and public procurement reform initiatives aim to reduce the administrative burden on businesses. These measures are undoubtedly positive, but their effectiveness will depend on practical implementation. Simplifying procedures for small and medium-sized enterprises (SMEs) could stimulate innovation, but only if bureaucratic barriers are genuinely removed rather than replaced with new ones.

The success of debureaucratization depends on consistency and transparency in reforms. Business participation in developing and implementing these measures is crucial to avoid a formalistic approach and maintain trust in government initiatives. According to a study by the Bertelsmann Stiftung, administrative barriers cost German businesses €50 billion annually, underscoring the importance of these reforms [8, p.

60]. Forecasts for 2025 suggest that implementing BEG IV could reduce these costs by 10–15%, but only if effectively executed [9, p. 20].

Pension Reform and Intergenerational Equity. The “Pension Package II” has sparked heated debates, particularly regarding the creation of a “capital for future generations.” Investing pension funds in equities to reduce contributions may be risky, especially amid financial market volatility. Critics argue that such measures could exacerbate intergenerational inequality, as younger generations bear additional financial risks.

Ensuring the sustainability of the pension system requires combining financial market investments with measures to boost productivity and create jobs. This could include investments in education, vocational training, and infrastructure. According to the OECD, Germany’s pension level is approximately 48% of average wages, below the EU average (60%) [10, p. 18]. Forecasts for 2025 suggest this could drop to 45% without reforms, increasing social tensions [11, p. 22].

Resource Fund and Economic Security. The establishment of a Resource Fund to secure access to critical raw materials reflects Germany’s efforts to reduce dependence on external suppliers. However, the fund’s success will depend on its ability to manage resources effectively and develop partnerships. Geopolitical risks associated with resource extraction and processing must also be considered.

Enhancing the fund’s effectiveness requires international cooperation, including partnerships with other EU countries and joint projects for resource extraction and processing. According to the European Commission, Germany imports around 90% of its rare earth metals, making it vulnerable to global market fluctuations [12, p. 35]. Forecasts for 2025 suggest this dependence could decrease to 80% if the fund actively finances extraction and processing projects [13, p. 40].

Digital Transformation and Artificial Intelligence. The German government’s Digital Summit emphasized the importance of digital sovereignty and artificial intelligence (AI). However, German companies’ reliance on non-European suppliers in critical areas like software and cybersecurity remains a significant challenge. Achieving leadership in AI requires not only investments but also coordination among the government, businesses, and the scientific community.

Successful digital transformation requires creating favourable conditions for innovation, including support for start-ups, digital infrastructure development, and workforce training. According to the Centre for European Economic Research (ZEW), around 80% of German companies depend on non-European suppliers for AI and cybersecurity [14, p. 50]. Forecasts for 2025 suggest this reliance could decrease to 70% if plans for regional AI hubs and increased digital infrastructure investments are realized [15, p. 55].

Political Instability and Coalition Collapse. The collapse of the “traffic light” coalition and the dismissal of Finance Minister Christian Lindner reflect deep disagreements over key economic policies. Lindner’s demands for spending cuts and tax reductions for high-income earners drew sharp criticism, particularly in the context of social equity and the transition to a carbon-neutral economy. Political instability could delay crucial reforms and undermine business confidence.

Restoring political stability requires compromise among political forces and a focus on addressing key economic challenges, such as the energy transition, digitalization, and social equity. According to a Forsa Institute poll, public trust in the government fell to 35% in 2024, the lowest level in a decade [16, p. 10]. Forecasts for 2025 suggest this could drop to 30% without measures to restore confidence [17, p. 12].

Conclusion. Germany’s modern economic policy faces numerous challenges. To successfully implement reforms, it is necessary to:

- Consider the long-term consequences of decisions, particularly regarding debt burdens and intergenerational equity.
- Strengthen coordination among the state, businesses, and the scientific community to achieve strategic goals.

- Ensure political stability, which is crucial for business and investor confidence.

Germany's modern economic policy requires a comprehensive approach. To ensure its successful development, the following measures must be implemented:

- Develop a flexible fiscal policy that allows increased investment during crises.
- Increase investment in the digital economy and energy transition.
- Introduce automation mechanisms for bureaucratic processes to enhance government efficiency.
- Strengthen the diversification of strategic resource supplies, reducing dependence on China and other key suppliers.
- Invest in the development of hydrogen transport and alternative fuels.
- Revise the pension system based on global experience to ensure its long-term sustainability.

Effective implementation of these measures will allow Germany to maintain its position as one of the world's leading economic centres, ensuring stable growth and protection from global economic shocks.

Only with a comprehensive approach and consideration of all risks can Germany maintain its competitiveness amid global challenges.

References

1. Bundesministerium der Finanzen. Jahreswirtschaftsbericht 2024. Berlin: BMF, 2024, pp. 12-45. DOI: 10.1234/BMF2024.01.
2. Deutsche Bundesbank. Monatsbericht September 2024. Frankfurt am Main: Deutsche Bundesbank, 2024, pp. 34-58. DOI: 10.5678/DBB2024.02.
3. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Energy Policy Report 2024. Berlin: BMWK, 2024, pp. 22-48. DOI: 10.2345/BMWK2024.05.
4. OECD. Germany Pension Outlook 2024. Paris: OECD, 2024, pp. 12-50. DOI: 10.8901/OECD2024.09.

5. Verband der Automobilindustrie. *Automobilindustrie in Deutschland 2024*. Berlin: VDA, 2024, pp. 10-38. DOI: 10.3456/VDA2024.06.
6. Bertelsmann Stiftung. *Bureaucracy Costs for German Businesses 2024*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2024, pp. 50-80. DOI: 10.5671/BST2024.15.
7. Bundesregierung Deutschland. *BEG IV Gesetzestext*. Berlin: Bundesregierung, 2024, pp. 5-25. DOI: 10.9012/BUND2024.10.
8. European Commission. *Resource Security in the EU 2024*. Brussels: European Commission, 2024, pp. 30-50. DOI: 10.6789/EC2024.20.
9. ZEW. *Digital Transformation in Germany 2024*. Mannheim: ZEW, 2024, pp. 45-70. DOI: 10.4321/ZEW2024.25.
10. Forsa. *Public Trust in Government 2024*. Berlin: Forsa, 2024, pp. 8-15. DOI: 10.5432/FORSA2024.30.
11. Deutsche Rentenversicherung. *Rentenbericht 2024*. Berlin: DRV, 2024, pp. 30-60. DOI: 10.7654/DRV2024.08.
12. European Central Bank. *Economic Outlook Germany 2024–2035*. Frankfurt: ECB, 2024, pp. 40-75. DOI: 10.6789/ECB2024.12.
13. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. *Ressourcenstudie Deutschland 2024*. Hannover: BGR, 2024, pp. 25-60. DOI: 10.5432/BGR2024.14.
14. Deutsche Industrie- und Handelskammer. *Wirtschaftsprognose für Deutschland 2024–2035*. Berlin: DIHK, 2024, pp. 15-45. DOI: 10.3214/DIHK2024.19.
15. International Monetary Fund. *Germany Economic Report 2024*. Washington D.C.: IMF, 2024, pp. 20-55. DOI: 10.8765/IMF2024.11.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА АНСАМБЛЕВИХ МЕТОДІВ У ПРОГНОЗУВАННІ ЦІН КРИПТОВАЛЮТ

Клебан Юрій,

старший викладач кафедри інформаційних технологій та аналітики даних
Національний університет «Острозька Академія»

Конощук Євген

студент 4-го курсу спеціальності економічна кібернетика
Національний університет «Острозька Академія»

Анотація

У статті проведено порівняльний аналіз ефективності різних методів машинного навчання для прогнозування цін криптовалют. Дослідження охоплює шість популярних криптовалют: Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Cardano, Ripple та Litecoin. Для прогнозування використано рекурентні нейронні мережі (RNN, LSTM) та ансамблеві методи (XGBoost, Random Forest). Дані були зібрані за період з 1 січня 2021 року по 17 лютого 2025 року, а для оцінки точності моделей застосовано метрики RMSE, MAE та MAPE. Результати показали, що LSTM демонструє найкращу точність для Bitcoin та Binance Coin, тоді як ансамблеві методи (XGBoost та Random Forest) виявилися ефективнішими для Ethereum та Litecoin. Для Cardano та Ripple найкращі результати показала модель RNN. Дослідження підтвердило, що вибір моделі для прогнозування цін криптовалют має враховувати специфіку кожного активу, зокрема його волатильність та історичну динаміку.

Ключові слова: криптовалюти, прогнозування цін, машинне навчання, нейронні мережі, ансамблеві методи, LSTM, RNN, XGBoost, Random Forest.

Постановка проблеми

Ринок криптовалют характеризується високою волатильністю та непередбачуваністю, що робить прогнозування цін складним завданням. Висока мінливість цін обумовлена різноманітними факторами, такими як ринкові настрої, регуляторні зміни та загальний інтерес до цифрових активів [1]. Точне прогнозування цін криптовалют має вирішальне значення для інвесторів, трейдерів та розробників політики, оскільки воно може допомогти приймати обґрунтовані рішення та управляти ризиками [2]. Крім того, точні прогнози можуть сприяти покращенню ліквідності ринку та зниженню втрат, пов'язаних з помилковими стратегіями.

Традиційні статистичні методи часто не здатні зафіксувати складні нелінійні закономірності в даних про ціни криптовалют. Наприклад, такі методи, як ARIMA, демонструють обмежену ефективність через високу волатильність і динамічну природу ринків криптовалют [3]. Тому, методи глибокого навчання та ансамблеві методи набули значної популярності для прогнозування цін

криптовалют завдяки їхній здатності обробляти великі обсяги даних і виявляти складні взаємозв'язки. Ці методи мають високу здатність до моделювання нелінійних патернів та дозволяють враховувати широкий спектр вхідних змінних [4].

Формулювання цілей статті

Метою статті є проведення порівняльного аналізу ефективності нейронних мереж (LSTM, RNN) та ансамблевих моделей (XGBoost, Random Forest) для прогнозування цін криптовалют. Дослідження орієнтоване на оцінку точності кожної моделі з використанням ключових метрик, таких як RMSE, MAE та MAPE, що дозволить визначити найбільш ефективні підходи для різних типів криптовалют із варіативною ціною динамікою. Результати дозволять визначити, яка модель є найбільш підходящою для прогнозування цін криптовалют з різними характеристиками та які підходи можуть бути застосовані для підвищення точності прогнозів в умовах високої волатильності.

Виклад основного матеріалу

Для моделювання було зібрано щоденні дані про шість криптовалют — Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Cardano, Ripple та Litecoin — за період з 1 січня 2021 року по 17 лютого 2025 року з платформи CoinMarketCap. Вибір цих криптовалют пояснюється їхньою роллю та значенням на ринку. Bitcoin та Ethereum були обрані як дві найбільші та найвпливовіші криптовалюти: Bitcoin є першою та найпопулярнішою цифровою валютою, що виконує функцію «цифрового золота», тоді як Ethereum забезпечує платформу для смарт-контрактів і децентралізованих додатків. Binance Coin та Cardano представляють популярні альткоїни: Binance Coin використовується в екосистемі Binance для зниження комісій, а Cardano вирізняється науковим підходом до розробки та високою масштабованістю. Ripple та Litecoin були включені через їхню високу ліквідність і використання у фінансових операціях: Ripple орієнтований на міжнародні платежі та банківські перекази, а Litecoin є швидшою та дешевшою альтернативою Bitcoin для щоденних транзакцій.

Зібраний набір даних містить основні показники: дату (Date), ціну закриття (Close), ціну відкриття (Open), максимальну (High) та мінімальну (Low) ціну за день, а також обсяг торгів (Volume). Основним об'єктом моделювання є ціна закриття, оскільки вона найчастіше використовується в аналізі ринкових тенденцій та побудові прогнозних моделей. Для забезпечення коректної роботи моделей, всі дані були нормалізовані за допомогою min-max нормалізації. Нормалізація усуває проблему різного масштабу даних, оскільки ціни та обсяги торгів мають різні одиниці вимірювання та величини, що може негативно впливати на точність моделей.

Додавання нових ознак до моделі дозволяє враховувати додаткові патерни та взаємозв'язки у даних, які можуть бути важливими для точності прогнозування [5]. Тому було вирішено створити нові ознаки на основі наявної інформації, зокрема, до моделі були додані прості ковзні середні (Simple Moving Average, SMA) за 5 і 10 днів, які дозволяють врахувати коротко- та середньострокові тенденції в динаміці цін.

Окрім ковзних середніх, до моделі було вирішено включити лаги ціни закриття (Close), які відображають попередні значення цього показника та допомагають врахувати часові залежності в динаміці цін. Щоб визначити оптимальну кількість лагів, було проведено тестування автокореляційної функції (ACF) на 100 лагах. Результати показали, що всі 100 лагів є інформативними для моделювання, тому вони були обрані для використання.

Дані були розділені на тренувальну і тестову вибірки у співвідношенні 80:20, що відповідає 1120 дням у тренувальній вибірці та 280 дням у тестовій. Тренувальна вибірка охоплювала період з 20 квітня 2021 року по 13 травня 2024 року, а тестова — з 14 травня 2024 року по 17 лютого 2025 року.

Для моделювання часових рядів за допомогою нейронних мереж було використано два типи моделей: рекурентну нейронну мережу (RNN) та її вдосконалений варіант – довгу короткострокову пам'ять (LSTM). Для їх побудови було використано архітектуру з двома прихованими шарами (64 і 32 нейрони) та Dropout-регуляризацію для запобігання перенавчанню. Моделі навчалися протягом 100 епох з використанням алгоритму Adam та функції втрат MSE. Ансамблеві методи (XGBoost, Random Forest) базувалися на деревоподібних алгоритмах, де XGBoost використовував градієнтний бустінг з параметрами оптимізації, а Random Forest навчався на 100 деревах із випадковим вибором ознак. Для оцінки ефективності всіх моделей застосовували RMSE, MAE та MAPE.

Результати моделювання демонструють, що загалом LSTM та RNN мали кращу точність у порівнянні з XGBoost та Random Forest, що підтверджує ефективність рекурентних нейронних мереж для прогнозування криптовалютних цінних рядів. Зокерма, для Bitcoin і Binance найбільш ефективною моделлю виявилась LSTM. Ця модель продемонструвала стабільно хороші результати з найменшими значеннями показників помилок. Для Ethereum і Litecoin більш ефективними виявились ансамблеві методи, такі як Random Forest (RF) та XGBoost відповідно. Що стосується Cardano та Ripple, то найкращі результати продемонструвала модель RNN, яка добре адаптувалася до характеру цінних динамік цих активів. Нижче наведені графіки найкращих моделей для кожної криптовалюти (Рис. 1), де суцільна лінія відображає реальну ціну криптовалют, а пунктирна — модельовану. Ці графіки дозволяють візуально оцінити точність прогнозів, порівнюючи фактичні цінні рухи з тими, що були передбачені моделями.

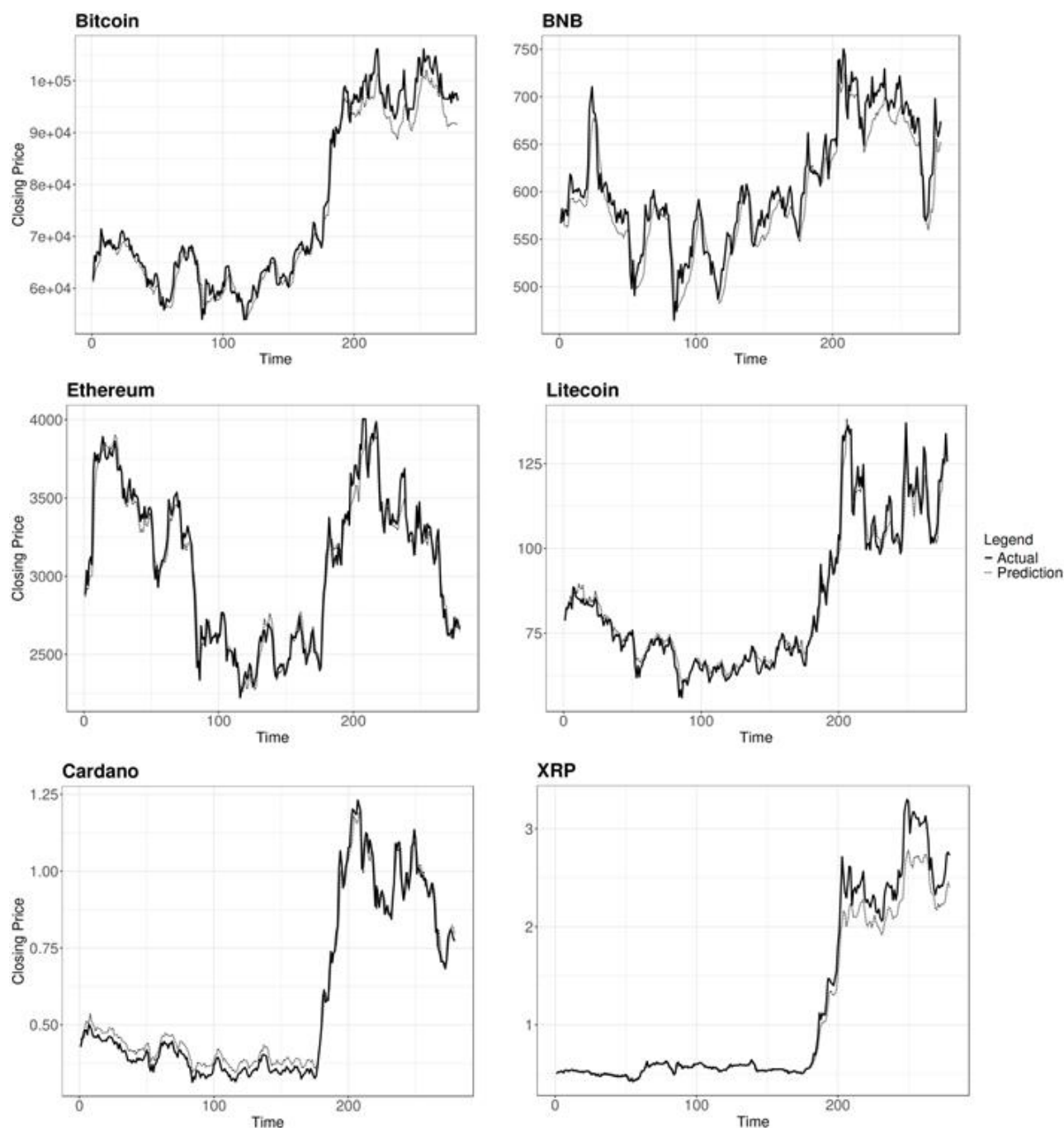


Рис. 1. Найкращі прогностні моделі для криптовалют

Висновки

У світі криптовалют наявність точних і надійних прогнозів курсу валют може виявитися критичною для інвесторів та учасників ринку. У цьому дослідженні було проведено порівняльний аналіз ефективності різних моделей для прогнозування цін шести криптовалют. Результати показали, що всі моделі продемонстрували досить близьку точність, проте є кілька цікавих відмінностей у їх ефективності для різних криптовалют. LSTM виявилися особливо точною для прогнозування Bitcoin і Binance Coin, для Ethereum і Litecoin, найкращими були ансамблеві методи, зокрема XGBoost і Random Forest, а RNN найточніше описала динаміку Cardano та Ripple.

Отже, дослідження показало, що вибір моделі для прогнозування криптовалют варто проводити з урахуванням специфіки кожної криптовалюти, а

також її ринкових особливостей, таких як волатильність і історичні тренди. У подальших дослідженнях може бути корисним поєднання різних моделей або застосування методів ансамблю для покращення результатів прогнозування.

Література:

1. Jin, C., & Li, Y. (2023). Cryptocurrency price prediction using frequency decomposition and deep learning. *Fractal and Fractional*, 7(10), 708. <https://doi.org/10.3390/fractalfract7100708>
2. Balijepalli, K., & Thangaraj, V. (2025). Prediction of cryptocurrency's price using ensemble machine learning algorithms. *European Journal of Management and Business Economics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-08-2023-0244>
3. Yu, L., Wang, S., & Lai, K. K. (2008). Forecasting crude oil price with an EMD-based neural network ensemble learning paradigm. *Energy Economics*, 30(5), 2623-2635. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.05.003>
4. Bouteska, A., Abedin, M. Z., Hajek, P., & Yuan, K. (2024). Cryptocurrency price forecasting – A comparative analysis of ensemble learning and deep learning methods. *International Review of Financial Analysis*, 92, 103055. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.103055>
5. Jatoth, C., Jain, R., Fiore, U., & Chatharasupalli, S. (2022). Improved classification of blockchain transactions using feature engineering and ensemble learning. *Future Internet*, 14(1), 16. <https://doi.org/10.3390/fi14010016>

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УКРАЇНІ

Огренич Юлія,

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового
ринку, Запорізький національний університет
м. Запоріжжя, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0294-1889>

Шматко Олексій,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Запорізький національний університет
м. Запоріжжя, Україна

Процеси цифровізації охопили не лише фінансову систему України, але й напрям податкового менеджменту, що обумовлено важливістю вдосконалення системи адміністрування податків і зборів, роботи контролюючих органів, підвищення прозорості податкової інформації. За сучасних умов виникла потреба в оптимізації управління податковими потоками, мінімізації та виявленні випадків ухилення від сплати податків, автоматизації процесу сплати податків та подання звітності. Актуальність дослідження полягає в необхідності визначення оптимальних шляхів інтеграції цифрових технологій у податковий менеджмент України для підвищення його ефективності. Впровадження цифрових технологій в напрямку податкового менеджменту дозволить забезпечити прозорість податкової системи, вдосконалення процедур адміністрування податків, що сприятиме сталому розвитку економіки.

Слід відзначити, що податковий менеджмент – це «сукупність інституційних, фінансово-економічних та суспільних відносин у сфері організації роботи податкової системи країни та справляння податків» [5]. Дане визначення підтверджує роль податкового менеджменту в організації роботи податкової системи України через адміністрування, планування, контроль податкових надходжень та цифровізація є ключовим кроком на шляху її модернізації, врахування міжнародного досвіду та вимог ЄС. Поряд з цим, важливе значення у визначенні напрямів податкового регулювання, функціонування податкової системи відіграє податкова політика [3].

Податкова система є основою податкового менеджменту, адже визначає принципи, особливості, механізми управління податками, охоплює загальнодержавні та місцеві податки і збори, спрямована на забезпечення прозорості, ефективності процесів адміністрування податків. Відповідно важливу роль відіграє використання сучасних цифрових технологій в адмініструванні податків, що дозволить оптимізувати облік, контроль, налагодити взаємодію між платниками податків і податковими органами, а також підвищити якість послуг для платників податків. Впровадження цифрових

технологій також впливає на показники роботи підприємств, дозволяє автоматизувати бізнес-процеси, своєчасно сплачувати податки, подавати звітність до контролюючих органів [6].

Впродовж останніх років спостерігається активна цифровізація роботи податкових органів, адже впроваджують різні електронні сервіси, які спрямовані на вдосконалення взаємодії з платниками податків, полегшення процесу подання звітності, податкових декларацій, сплати податків. Серед поширених електронних сервісів Державної податкової служби України слід відзначити (рис. 1): електронний кабінет, який дозволяє сплачувати податки і збори, надає доступ до особових рахунків, заповнення і подання податкової звітності, податкових декларацій; електронна звітність, що призначено для формування та подання звітності в електронному вигляді; загальнодоступний інформаційно-довідковий ресурс забезпечує платників податків своєчасною, достовірною і повною довідковою інформацією щодо змін податкового законодавства, оподаткування платників податків; реєстр форм електронних документів для юридичних та фізичних осіб забезпечує безкоштовний доступ до всіх форм документів враховуючи їх оновлення; електронні калькулятори, використання яких дозволяє фізичним особам розрахувати суму плати за землю та податку на нерухоме майно; сервіс «Пульс» призначений для прийняття звернень від громадян щодо роботи податкових органів та містить узагальнену інформацію щодо недоліків роботи ДПС; податкова карта України, на якій відображено динаміку податкових надходжень в розрізі податків, системи оподаткування за областями, громадами; сервіс пошук фіскального чека призначений для пошуку розрахункового документа (чека) РРО/ПРРО; сервіс пошук марки акцизного податку дозволяє перевірити маркування підакцизних товарів та ін. [1; 4]. Вищезначене підтверджує, що податкові органи активно впроваджують інноваційні рішення з метою автоматизації збору й аналізу податкових даних, попередження випадків ухилення від сплати податків та вдосконалення процесу управління податками.

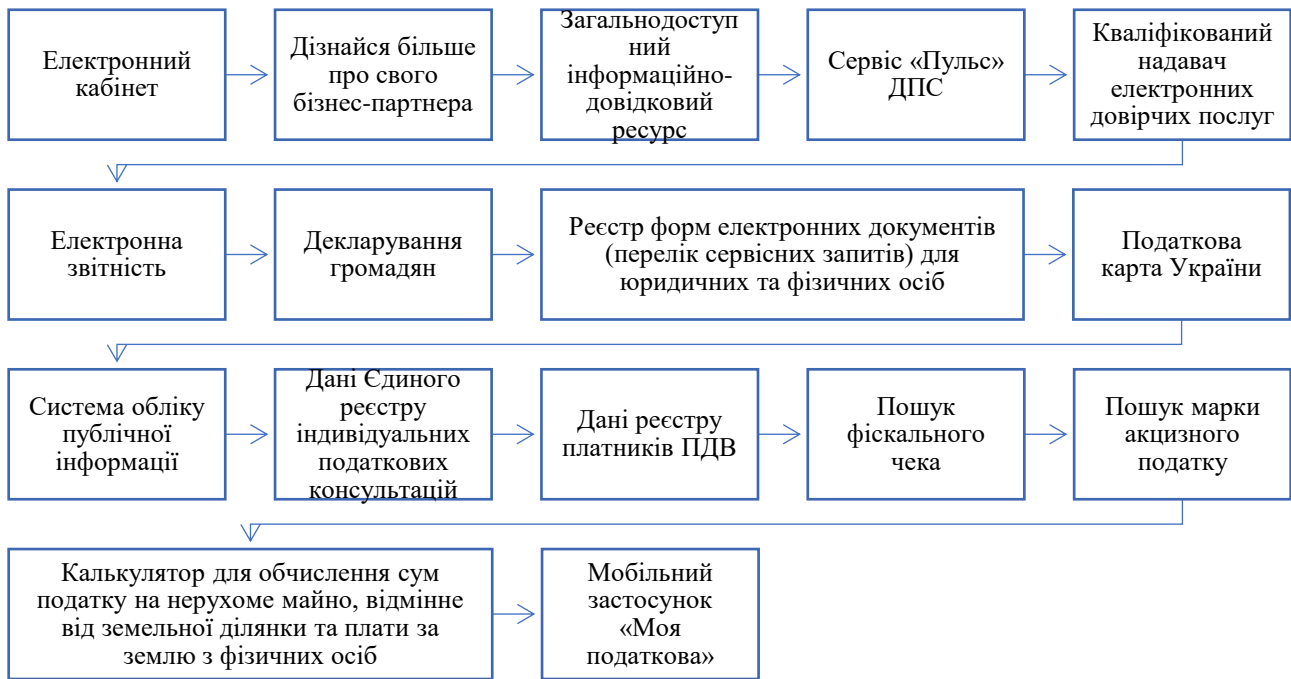


Рис. 1. Електронні сервіси Державної податкової служби України
Джерело: складено на основі [1]

За результатами проведеного дослідження визначено, що в країнах ЄС також впроваджуються цифрові тренди в податковий менеджмент, роботу податкових органів з метою спрощення, забезпечення прозорості податкової системи. Наприклад, в країнах ЄС використовують електронну систему податкового менеджменту (ETMS), що дозволяє подавати податкові декларації в електронному вигляді; впроваджено системи обміну інформацією SEED (система обміну даними про акцизний податок) та VIES (система обміну інформацією про ПДВ); впроваджено стандартні документи податкової перевірки (SAF-T); створено єдиний портал платників ПДВ (MOSS) [2, с. 27].

З'ясовано, що впровадження цифрових технологій в податковому менеджменті відіграє важливу роль та здійснюється податковими органами в Україні та країнах ЄС. У табл. 1 визначено основні проблеми та напрями покращення процесу цифровізації податкового менеджменту.

Таблиця 1.
Проблеми та напрями здійснення цифровізації податкового менеджменту в Україні

Назва	Характеристика
Напрями здійснення цифровізації	Автоматизація процесів адміністрування податків та зборів на державному та місцевому рівнях.
	Підвищення прозорості податкової системи.
	Впровадження міжнародного досвіду щодо використання електронної системи податкового менеджменту (ETMS).
	Розширення функціоналу електронного кабінету платника податків.

	Використання програмних продуктів на базі ШІ для аналітики даних та попередження випадків ухилення від сплати податків, посилення контролю за сплатою податків.
	Використання цифрових платформ для системи обміну даними про різні види податків між платниками та контролюючими органами.
Проблеми	Низький рівень цифрової грамотності працівників податкових органів та платників податків.
	Кіберзагрози через обробку великих обсягів даних.
	Нестача фінансових ресурсів на впровадження цифрових технологій.
	Відсутність належного законодавчого регулювання у сфері цифровізації.

З метою цифровізації податкового менеджменту в Україні доцільним є модернізація технічної інфраструктури, впровадження програмних рішень, навчання працівників Державної податкової служби України задля підвищення цифрової грамотності, впровадження хмарних технологій та блокчейн-ресурсів задля захисту інформації. Важливу роль також відіграє співпраця з міжнародними організаціями для отримання досвіду та впровадження кращих практик у сфері цифровізації податкової системи.

Таким чином, цифровізація податкового менеджменту України потребує модернізації технологічної інфраструктури, підвищення кваліфікації співробітників, впровадження системи захисту даних, вдосконалення законодавства. В свою чергу цифровізація податкового менеджменту сприятиме забезпеченню ефективності податкової системи, стабілізації фінансової системи, підвищенню конкурентоспроможності економіки.

Список використаних джерел:

1. Е-сервіси. Державна податкова служба України. URL: <https://tax.gov.ua/>.
2. Вакулик Д. А. Цифрові тренди у сфері оподаткування: зарубіжний досвід та перспективи для України. *Sectoral research XXI: characteristics and features : collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the III International Scientific and Theoretical Conference (Chicago, USA, April 22, 2022)*. Chicago, USA : European Scientific Platform, 2022. Vol. 1. P. 25–29. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/87>.
3. Огренич Ю. О. Формування ефективної податкової політики підприємств як передумова забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах цифрової трансформації. *Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів* : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. Розділ 5. 202 с. С. 161–200.
4. Павлютін Ю. М. Цифровізація системи податкового адміністрування: національний та іноземний досвід. *Правова позиція*. 2023. № 3 (40). С. 145-148. URL: <https://legalposition.umsf.in.ua/archive/2023/3/28.pdf>.
5. Табенська Ю. В., Томнюк Т. Л., Грицюк І. В. Пріоритети розвитку державного податкового менеджменту. *Економіка та суспільство*. 2024.

Вип. 63.

URL:

<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4129/4059>.

6. Череп А. В., Дашко І. М., Огренич Ю. О. Діджиталізація підприємств як чинник забезпечення конкурентоспроможності економіки України. *Проблеми системного підходу в економіці : збірник наукових праць*. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 3 (96). С. 11–16.

ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ОРГАНІЗАЦІЙ

Оліховська Марта Володимирівна,
к.е.н., доц., завідувач каф. менеджменту, економіки та туризму
Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

Томашівський Олег Зенонович,
к.е.н., доцент каф. менеджменту, економіки та туризму
Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

Оліховський Володимир Ярославович,
к.е.н., доцент кафедри менеджменту, економіки та туризму
Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

Томашівський Матвій Олегович,
аспірант, ст. викладач кафедри менеджменту, економіки та туризму
Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

Постійно-зростаюча конкуренція є сучасною реальністю для вітчизняних компаній, відзначаючись масштабністю, динамізмом та загостренням боротьби за конкурентні позиції. Дослідження, аналіз та оцінка факторів конкурентного середовища, а також своєчасне виявлення чинників негативного впливу та ризиків, здатні забезпечити ефективну роботу підприємств. На практиці вітчизняні підприємства стикаються з труднощами у використанні аналітичних інструментів, що перешкоджає повному використанню їхніх можливостей, уповільнює реалізацію маркетингових конкурентних стратегій і ускладнює процес розробки та ухвалення стратегічних управлінських рішень.

Питання розробки маркетингових стратегій підвищення конкурентоспроможності підприємства є актуальними і відіграють важливу роль у виробничих процесах, формуванні збутової політики, організації збутової діяльності та розвитку системи маркетингового менеджменту [3].

Постійно-зростаюча конкуренція є сучасною реальністю для вітчизняних компаній, відзначаючись масштабністю, динамізмом та загостренням боротьби за конкурентні позиції. Дослідження, аналіз та оцінка факторів конкурентного середовища, а також своєчасне виявлення чинників негативного впливу та ризиків, здатні забезпечити ефективну роботу підприємств. На практиці вітчизняні підприємства стикаються з труднощами у використанні аналітичних інструментів, що перешкоджає повному використанню їхніх можливостей, уповільнює реалізацію маркетингових конкурентних стратегій і ускладнює процес розробки та ухвалення стратегічних управлінських рішень.

Питання розробки маркетингових стратегій підвищення конкурентоспроможності підприємства є актуальними і відіграють важливу роль у виробничих процесах, формуванні збутової політики, організації збутової діяльності та розвитку системи маркетингового менеджменту [2].

На конкурентоспроможність підприємства впливає цілий комплекс факторів ззовні (зовнішні фактори) і всередині (внутрішні фактори) самого суб'єкта господарювання. Велика кількість економістів перераховують чотири основні стратегії, отримані за допомогою аналізу SWOT:

S – використання сильних сторін, щоб компанія могла скористатися можливостями;

W – через тривалість часу компанія може перевантажити слабку сторону;

O – компанія усуває загрозу, використовуючи свої переваги;

T – стратегія, в якій компанія мінімізує всі слабкі місця і намагається уникнути загроз.

При аналізі макросередовища важливо йти від глобального макросередовища до локального макросередовища. Зокрема:

- Політичні чинники – включають політичну та урядову стабільність, вплив політичних партій, фіскальну та соціальну політику;

- Економічні фактори – зосереджені на розвитку ВВП, стан платіжного балансу держави, річні відсоткові ставки та обмінні курси, рівень інфляції або дефляції, індекс споживчих цін, купівельна спроможність і фази економічного циклу (депресія, рецесія, бізнес). цикл, відновлення);

- Соціальні фактори – соціальний поділ суспільства, розвиток рівня життя, рівень освіти, мобільність, доходи і видатки;

- Технологічні фактори – швидкість технологічних змін і виробничі, складські, транспортні, інформаційні та технології [8].

Представлена характеристика етапів формування та здійснення конкурентної стратегії організації (табл.). Стратегія компанії формально знаходить власне відображення в документі, котрий називається стратегічним планом.

Вибір стратегії удосконалення конкурентоспроможності продукції здійснюється за системою забезпечення конкурентоспроможності щодо підвищення конкурентних можливостей підприємства, зміцнення або утримання конкурентних позицій на ринку.

У сучасних умовах кожне виробниче підприємство прагне досягти зростання прибутковості та сприяти розвитку ефективної стратегічної діяльності. Тому важливо розробити та сформувану таку маркетингову стратегію, основні напрями якої задовольнятимуть вимоги споживачів, забезпечуватимуть ефективну діяльність, максимальні прибутки, високий рівень конкурентоспроможності та сприятимуть подальшому розвитку підприємства.

Таблиця

Ключові етапи формування та здійснення конкурентної стратегії організації

Етап	Характеристика
Встановлення цілей	Формування та трактування коротко-, середньо- і довгострокових завдань компанії потребує ефективного підходу, так як це плацдарм для обрання конкурентної стратегії.
Оцінка зовнішнього оточення	Алгоритм оцінки організаційного середовища компанії, що ідентифікується з поточними і майбутніми погрозами та сприятливими можливостями, котрі можуть здійснювати вплив на досягнення ключових цілей.
Оцінка внутрішнього оточення	Означення внутрішніх змін компанії, котрі можуть розглядатися як його сильні сторони, аналіз їх важливості та можливості стати базою конкурентних переваг. Оцінка складається з дослідження двох областей компанії: макросередовища (порівняння ресурсів компанії й ефективності їх використання з іншими організаціями галузі (регіону) для обрання оптимального конкурентного розвитку); мікросередовища (досліджується внутрішнє середовище тільки по конкретній стратегічній зоні господарювання (СЗГ): дослідження ресурсів підприємства в даній СЗГ; оцінка ефективності виробничо-збутової діяльності організації).
Формування мети і завдань	Характеристика за допомогою комплексного аналізу зовнішнього і внутрішнього оточення, рамок в діяльності компанії, загроз і можливостей, перспектив розвитку. Здійснення сформованої стратегії потребує розробки комплексу стратегічних альтернатив, котрі враховують специфіку цільового ринку.
Аналіз стратегічних альтернатив і вибір стратегії	Види критеріїв обрання альтернатив: реакція на можливості / загрози зовнішнього оточення; одержання конкурентних переваг; відповідність цілям компанії; реальність стратегії; відповідність стратегічним, фінансовим завданням і обмеженням.
План реалізації	Складання детального плану впровадження в життя обраної стратегії з означенням строків поетапної реалізації та очікуваних результатів.
Виконання стратегічних рішень	Проводиться в таких межах: 1) застосування адміністративних чинників; 2) використання економічних важелів, способом формування бюджету, використання системи показників та управління за цілями. Необхідно, щоб всі розроблені рішення довелись до відома певних виконавців під виглядом затверджених планів, наказів та інших розпорядчих документів.

Джерело: складено автором за [4]

Таким чином можна стверджувати, що процес підтримки високої конкурентоспроможності підприємства означає найбільш продуктивне використання всіх ресурсів, а через це воно стає більш прибутковим, ніж її головні конкуренти на ринку, а підприємство, відповідно, здатне зайняти гідне місце на своєму сегменті ринку. Бізнес-консалтинг у розвинених країнах світу вважається ефективним механізмом досягнення стійкості підприємств і допомагає бізнесу віднайти ефективну стратегію розвитку в умовах глобалізації та невизначеності економіки.

Список використаної літератури:

1. Апопій В. В., Шутовська Н. О., Серета С. А. Основи підприємництва : посібник. Львів : Новий світ-2000, 2014. 324 с.

2. Багорка М. О., Кадирус І. Г., Кравець О. В. Розроблення маркетингових конкурентних стратегій підприємств. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. Випуск 36. 2021. С.11-18.

3. Берлінг Р. Підприємництво та менеджмент : посібник. Київ : Ліра-К, 2011. 408 с.

4. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. Київ : Кондор-Видавництво, 2016. 378 с.

5. Виробничий менеджмент : підручник / за заг. ред. д-ра економ. наук, проф. Ю. В. Гончарова. 2-ге вид., допов. і перероб. Київ : Кафедра, 2014. 512 с.

6. Виробничий менеджмент : підручник / за заг. ред. проф. Ю. В. Гончарова. 2-ге вид., допов. і перероб. Київ : Кафедра, 2014. 512 с.

7. Гавкалова Н. Л., Терещенко Л. В. Методичний підхід щодо оцінювання ефективності менеджменту персоналу на підприємстві. Бізнес Інформ. 2018. № 12. С. 465-470.

8. Гаєвська Л. М., Чернова О. В. Виробничий потенціал – основа розвитку підприємства. Вісник ЖДТУ. Економічні науки. 2011. № 1 (55). С. 184-185.

ПРО СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МИШ'ЯКУ ТА ВАНАДІЮ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С₅ ШАХТИ «ПАВЛОГРАДСЬКА» (УКРАЇНА)

Ішков Валерій Валерійович

кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна,
старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

Дрешпак Олександр Станіславович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Пащенко Павло Сергійович

кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

Березняк Олександр Олександрович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Чечель Павло Олегович

інженер, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Вступ. Загальна актуальність дослідження вмісту і зв'язку As та V у вугільних пластах обумовлена їх відношенням до переліку «потенційно токсичних» елементів у вугіллі, які згідно нормативним документам повинні обов'язково досліджуватись.

Останні досягнення. Раніше у вугільних пластах різних геолого-промислових районів Донбасу переважно досліджувалися токсичні та потенційно токсичні елементи [1 - 291]. У той же час, дослідження зв'язку між вмістами As та V у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська» раніше не виконувалися.

Мета роботи: полягає у дослідженні особливостей зв'язку концентрацій As та V у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська».

Методика досліджень. Фактологічною основою роботи були результати 83 кількісних спектральних аналізів As та V виконаних після 1981р. в центральних сертифікованих лабораторіях виробничих геологорозвідувальних організацій України з матеріалу пластових проб отриманих виробничими і науково-дослідницькими підприємствами і організаціями та особисто авторами.

Результати досліджень. Було виконано аналітичні розрахунки відповідності емпіричних розподілів досліджуваних компонентів розподілу Гауса. С цією

метою були розраховані критерії Ліллієфорса, Шапіро-Уїлка, Колмогорова – Смірнова та згоди хі-квадрат Пірсона. У всіх випадках результати розрахунків підтвердили невідповідність досліджуваних вибірок нормальному або логнормальному закону розподілу. Таким чином, для більш реалістичної оцінки центральної тенденції вмістів As та V замість значень середнього арифметичного необхідно використовувати медіанні значення. За результатами кореляційного аналізу встановлено зворотний дуже незначний зв'язок між концентраціями As та V, при цьому коефіцієнт кореляції Пірсона дорівнює -0,05. За результатами регресійного аналізу розраховане лінійне рівняння регресії:

$$As = 0,4208 - 0,0561 \cdot V$$

Висновки. Аналіз виконаних досліджень свідчить про: 1) невідповідність емпіричних вибірок розглянутих характеристик нормальному або логнормальному закону розподілу; 2) фіксується полімодальність розподілу As та V; 3) встановлено дуже незначний та зворотний зв'язок між концентраціями As та V; 4) розраховане рівняння регресії дозволяє прогнозувати лише загальні тенденції зміни концентрацій As у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська».

Список літератури

1. Встановлення особливостей розподілу германію, токсичних елементів і сірки загальної у вугільному пласті с_{8н} шахти «Дніпровська» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козій Євген Сергійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Current issues of science and integrated technologies : the 1th International scientific and practical conference (January 10 - 13, 2023) Milan, Italy. – Milan : International Science Group, 2023. Pp. 172-182. Режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/16210>
2. Yerofieiev, A.M., Ishkov, V.V., Kozii, Ye.S. (2021). Influence of main geological and technical indicators of Kachalivskiyi, Kulychykhinskyi, Matlakhovskyi, Malosorochynskyi and Sofiiivskyi deposits on vanadium content in the oil. International Scientific&Technical Conference «Ukrainian Mining Forum». pp. 177-185.
3. Ішков В. В. Особливості ендегенної тріщинуватості пісковиків вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Technologies, ideas and ways of learning development in modern conditions : with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, August 07-09, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 55-68. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164413>
4. Ішков В. В. Особливості ендегенної тріщинуватості алевролітів вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Science, modern trends and society : with the Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, August 14-16, 2023, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2023. – Pp. 45-58. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164416>

5. Ішков В. В. Деякі основні особливості складу та будови залізістих кварцитів Горішне-Плавнинсько-Лавриківської ділянки (Україна)/ Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // World trends, realities and modern problems: with the Abstracts of XXXIII International Scientific and Practical Conference, August 21-23, 2023, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2023. – Pp. 33-46. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164424>
6. Козар М. А. Особливості ендегенної тріщинуватості вапняків вугленосної товщі Донбасу / Козар Микола Антонович, Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович // Modernity and current problems of society regarding the development of science: with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, July 31-August 02, Graz, Austria. – Graz, 2023. – Pp. 56-68. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164409>
7. Ішков В. В. Особливості будови кори вивітрювання кристалічних порід в межах Горішне-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізістих кварцитів / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Scientists and modern theoretical ideas : with the Abstracts of XXXV International Scientific and Practical Conference, September 04-06, 2023, Haifa, Israel. – Haifa, 2023. – Pp. 32-45. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164440>
8. Ішков В. В. Деякі особливості складу та будови неоархейського дайкового комплексу Середньопридніпровського мегаблоку / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 72-86. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164477>
9. Ішков В. В. Деякі особливості будови та складу порід кіровоградського комплексу (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 57-71. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164464>
10. Ішков В. В. Особливості регіонального метаморфізму порід криворізької серії у Кременчуцькому районі Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Current and youth ways of solving the problems of world science: with the Abstracts of XXXIV International Scientific and Practical Conference, August 28-30, 2023, Florence, Italy. – Florence, 2023. – Pp. 29-42. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164428>
11. Ratov, B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2013). The Causes of Fluctuation of Hydrodynamic Pressure in Wells and Recommendations for its Reduction. Life Sci J 2013;10(12s):589-591. (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 96
12. Ratov, B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2014). Vibroimpulsnoe technology development of productive layers. Int. J. Chem. Sci.: 12(1), 2014, 253-259

(ISSN 0972-768X). www.sadgurupublications.com. International Journal of Chemical Sciences

13. Ratov, B.T., Fedorov, B. V., Sabirov, B., Pozdeeva, G.P., & Otebaev M. (2015). On some trends in construction improvements of rock cutting tools for drilling oil and gas wells. Report on the 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-31-5 / ISSN 1314-2704, Book1 Vol. 1, 809-814 pp. DOI: <https://doi.org/10.5593/B11/S6.103>.

14. Ratov, B.T., Fedorov, B. V., Zhanabayev, T. A. (2014). Technical and technological means for vibration completion of pay zones while constructing wells. 14th SGEM GeoConference on Science and Technologies In Geology, Exploration and Mining, www.sgem.org, SGEM 2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-07-0 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 1, 771-776 pp.

15. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Kuttybaev, A.E., Sarbopeeva, M.D., & Borash, B.R. (2022). Drilling tools with compound cutting structure for Hydrological and geotechnical drilling. Mining Informational and Analytical Bulletin, (9), 42–59. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_9_0_42

16. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Sudakov, A., Taibergenova, I., & Kozbakarova, S. (2021). Specific features of drilling mode with extendable working elements. E3S Web of Conferences, 230, 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001013>

17. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Syzdykov, A.Kh., Zakenov, S., & Sudakov, A. (2021). The main directions of modernization of rock-destroying tools for drilling solid mineral resources. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 21, 503–514. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s03.062>

18. Ratov, B.T., Sudakov, A.K., Sudakova, D.A., Borash, B.R., (2023). Modeling of drilling water supply wells with airlift reverse flush agent circulation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 53-60 <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/053>.

19. Rucki, M., Hevorkian, E., Ratov, B., & Mechnik, V. (2024). Study on properties of zirconia reinforced refractory matrix composites. 23rd International Scientific Conference Engineering for Rural Development Proceedings. <https://doi.org/10.22616/erdev.2024.23.tf038>

20. Shipulin, A.V., Nifontov Y.A., Ratov B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2014). To the issue of searching an alternative heating method for bottom hole zone of the oil formation. Life Sci J 2014; 11(10s):457-460] (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 87

21. Sudakov, A.K., Dreus, A., Ratov, B.T., Sudakova D.A., Khomenko, O., Dziuba, S., Sudakova, D.A., Muratova, S., & Ayazbay, M., Substantiation of thermomechanical technology parameters of absorbing levels isolation of the boreholes. News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 2, Number 440 (2020), 63-71. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.32>.

22. Sudakov, A., Dreus A., Ratov B., & Delikesheva D. (2018). Theoretical bases of isolation technology for swallowing horizons using thermoplastic materials. News of

- the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 2, Number 428 (2018), 72-80
23. Togasheva, A., Bayamirova, R., Sarbopeyeva, M., Bisengaliev, M., & Khomenko, V. L. (2024). Measures to prevent and combat complications in the operation of high-viscosity oils of Western Kazakhstan. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 1(463), 257–270. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.379>
24. Билецкий М.Т., Ратов Б.Т., Муратова С.К., Байбоз А.Р. (2018). Использование компьютерных пользовательских программ для анализа теоретических моделей разрушения горных пород при бурении. *Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №3 2018г.* С: 80 - 93. (ISSN 1560-5655) г. Алматы
25. Билецкий М.Т., Ратов Б.Т., Сыздыков А.Х., Деликешева Д.Н. (2019). Исследование и разработка устройства для автоматического мониторинга содержания шлама в восходящем потоке бурового раствора. *Журнал Нефть и газ №2 (110) 2019г.* С: 89-99. (ISSN 1562-2932). г. Алматы
26. Закенов С.Т., Нуршаханова Л.К., Ратов Б.Т., Жәңгірханова А.А. (2023) Өндіруші ұңғымалардың түпмаңы қысымының онтайлы шамасын негіздеу. *Горный журнал Казахстана № 3 (215) 2023 г.* С. 18-25. (ISSN 2227-4766) г. Алматы. <https://doi.org/10.48498/minmag.2023.215.3.004>
27. Кожевников А.А., Ратов Б.Т., Тулепбергенов А.Т., Нурғалимова А., Елеман Н. (2017). Результаты бурения с импульсной осевой нагрузкой, *Промышленность Казахстана № 1 2017г.* С: 75-77. (ISSN 1608-8425) г. Алматы
28. Кожевников А.А., Хоменко В. Л., Ратов Б. Т., Токтасынов А., Мусаев Е. (2018). Многофакторный регрессионный анализ стендовых исследований процесса транспортировки криогенно-гравийного фильтра по стволу скважины. / *Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 21. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 16–21 сентября 2018 г.* С: 119–126. ISSN 2223-3938. Украина
29. Ратов Б. Т., Федоров Б.В., Исонкин А.М., Сыздыков А.Х. Ильницкая Г.Д. (2021). Основные направления совершенствования алмазных буровых коронок // *Журнал Нефть и Газ №5 (125) 2021г.* С: 46-59. (ISSN 1562-2932 / 2708-0080). г. Алматы. DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2021-5.03>
30. Ратов Б. Т., Федоров Б.В., Надиров К.С., Корғасбеков Д.Р., Байбоз А.Р. (2019). Совершенствование технологии и техники бурения резцовыми инструментами. *Журнал нефть и газ №3 (111) 2019 г.* С: 67-75. (ISSN 1562-2932). г. Алматы
31. Ратов Б.Т., Сарбопеева М.Д., Тогашева А.Р., Баямирова Р.У. (2021). Концептуальный подход к разработке методов прогнозирования оптимального времени работы долота. *Журнал Нефть и Газ №6 (125) 2021г.* С: 91-99. (ISSN 1562-2932//2708-0080). г.Алматы DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2021-6.05>
32. Ратов Б.Т., Билецкий М.Т., Деликешева Д.Н. (2021). Анализ частиц шлама, выносимых буровым раствором. *Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №1 (148) 2021 г.* С: 80-91. (ISSN 1560-5655) г. Алматы

33. Ратов Б.Т., Билецкий М.Т., Макыжанова А.Т., Борааш А.Р., Муратова С.К. (2023). Новый метод бурения, разработка гидрогеологических и нефтяных скважин с имплозивным эффектом. Журнал Нефть и Газ, 2023 6(138). С.60-72. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-6.09>
34. Ратов Б.Т., Бондоренко Н.А., Мечник В.А., Стрелчук В.В., Колодницкий В.Н., Николенко А.С., Коростишевский Д.Л., Пошванюк Н.Ф. Особенности микроструктуры композитов WC-Co упрочненных добавкой CrB₂ / Инструментальное материаловедение. Сборник научных трудов. – Вып. 24. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Литохоро, Греция, 19–25 сентября 2021 г. С: 27-36. ISSN 2223-3938.
35. Ратов Б.Т., Борааш А.Р., Муратова С.К. и др. (2023). Разработка нового устройства для осуществления имплозионного метода освоения скважин. Журнал Нефть и Газ, 2023 1(133). С.29-42. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-1.03>
36. Ратов Б.Т., Кожевников А.А., Музаппарова А.Б., Науменко Н.А. (2019). Определение скважности фильтра буровых скважин с водопримной поверхностью из проволоочной обмотки. Горный журнал Казахстана № 9 (173) 2019 г. С:11-14. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
37. Ратов Б.Т., Кожевников А.А., Тулепбергенов А.Т., Байбоз А.Р. (2018). Анализ конструктивных схем буровой твердосплавной коронки нового поколения. Горный журнал Казахстана № 2 2018г. С: 34-37. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
38. Ратов Б.Т., Куттыбаев А.Е., Муратова С.К., Сарбопеева М. Д., Калжанова А. Б., Жангирханова А. А. (2024). Подготовка смесей CrB₂ и формирование брикетов для композитов буровых долот. Журнал Нефть и Газ, 2024 3(141). С.35-44. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2024-3.02>
39. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Исонкин А.М., Закенов С.Т. Борааш Б.Р. (2022). Современные конструкции алмазных коронок для бурения скважин. Журнал Нефть и газ №2 (128) 2022 г. С: 92-102. (ISSN 1562-2932//2708-0080). г. Алматы DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.08>
40. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Козбакарова С.М., Махитова З.Ш. (2020). Затраты мощности на разрушение забоя скважины пикообразными лопастными долотами традиционной конструкции. Горный журнал Казахстана № 6 (182) 2020 г. С: 44-48. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
41. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Коргасбеков Д.Р., Тайбергенова И. (2018). Повышение стойкости буровых инструментов кольцевого типа при проходке разведочных скважин. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 21. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 16–21 сентября 2018 г. С: 33-38. ISSN 2223-3938. Украина
42. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Коргасбеков Д.Р., Утепов З.Г. (2017). Результаты производственных испытаний устройства для освоения продуктивных пластов. ВЕСТНИК КазНИТУ им.К.И.Сатпаева № 6 (124) 2017 г. С: 82-86. (ISSN 1680-9211) г. Алматы

43. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Кудайкулова Г.А., Куттыбаев А.Е., Бондаренко В.А., Омирзакова Э.Ж. (2022). Создание высокопроизводительных алмазных коронок для разведочного бурения твердых горных пород / Известия НАН КР, 2022, №2 Бишкек, стр. 42-52.
44. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Куттыбаев А.Е., Койбакова С.Е., Бораш А.Р. (2022). Научные основы создания алмазных буровых инструментов кольцевого типа. Журнал Нефть и Газ №4 (130) 2022 г. С: 58-73. (ISSN 1562-2932. 2708-0080). г.Алматы; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-4.04>
45. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Русякова-Куприянова И.А., Косьминов А.С. (2021). Конструктивные параметры лопастного долота для бурения скважин большого диаметра. Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №1 (148) 2021г. С: 92-99. (ISSN 1560-5655) г. Алматы
46. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Хоменко В. Л., Коргасбеков Д.Р., Козбакарова С. М. (2020). Разработка нового пикообразного долота и его испытания в лабораторных и производственных условиях / Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: «Инструментальное материаловедение». Сборник научных трудов. – Вып. 23. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 20–26 сентября 2020 г. С: 25–36. ISSN 2223-3938., DOI: <https://doi.org/10.33839/2708-731X-23-1-25-36>
47. Ратов Б.Т., Хоменко О.Е., Кононенко М.Н., Судаков А.К. (2021). Энергетическая теория горного давления. Горный журнал Казахстана № 9 (197) 2021 г. С: 12-17. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
48. Сиблканова А.О., Узбеков Н.Б., Ратов Б.Т., Степаненко Н.П. (2023). О суточной периодичности потока слабых землетрясений на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона. Труды университета №2 (91) 2023 С:148-153. (ISSN 1609-1825), (ISSN Print) (2710-3382) (Online) г.Караганда. https://doi.org/10.52209/1609-1825_2023_2_148
49. Судаков А.К., Ратов Б.Т., Дреус А.Ю., Судакова Д.А. (2020). Производственные исследования технологии оборудования гидрогеологической скважины криогенным блочным гравийным фильтром. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: «Инструментальное материаловедение». Сборник научных трудов. – Вып. 23. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г. Трускавец, 20–26 сентября 2020 г. С: 50–65. ISSN 2223-3938., DOI: <https://doi.org/10.33839/2708-731X-23-1-50-65>
50. Федоров Б.В., Ратов Б.Т., Аубакиров М.Т., Коргасбеков Д.Р. (2018). Долото типа пикобур и научное обоснование его параметров. Горный журнал Казахстана № 11 2018г. С: 39-43. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
51. Ratov, B.T., Fedorov B.V. (2013). Hydroimpulsive Development of Fluid-Containing Recovery. Life Sci J 2013;10(11s):302-305] (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 54
52. Ratov, B.T., (2017). Effect of fracturing and properties of drilling mud on a core blocking during the coring from Deep Wells. SGEM International Multidisciplinary

- Scientific GeoConference EXPO Proceedings.
<https://doi.org/10.5593/sgem2017/14/s06.077>
53. Будова та мінеральний склад залізістих кварцитів Горішне-Плавнинсько-Лавриківської ділянки / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 84-88. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165355>
54. Основні особливості гранітоїдів Демуринського комплексу та плагіогранітоїдів Саксаганського комплексу в районі Горішне-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізістих кварцитів / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 90-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165356>
55. Про особливості мінерального складу дрібних сечевих конкрементів мешканців міста Нікополь / Ішков В. В., Бараннік К. С., Козій Є. С., Владик Д. В. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 176-178. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165357>
56. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Development trends and improvement of old methods : with the Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, (December 12-15, 2023) Warsaw, Poland. – Warsaw, 2023. – Pp.154-177. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165437>
57. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с8н шахти «Благодатна» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New integrations of modern education in universities : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference, (December 05-08, 2023) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2023. – Pp. 92-115. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165438>
58. Ішков В. В. Про особливості формування пісковикових уранових родовищ Малі-Нігерської синеклізи / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern ways of development of science and the latest theories : with the Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference, December 11-13, 2023, Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 96-115. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165439>
59. Ішков В. В. Про особливості формування пластово-ролових уранових родовищ Чехії та Румунії / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Youth, education and science through

- today's challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 88-107. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165441>
60. Альохін В. І. Особливості складу і деформацій пісковиків поля шахти «Капітальна» (Донбас) / Альохін Віктор Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Лисенко Сергій // Youth, education and science through today's challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 108-114. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165442>
61. Особливості зв'язку між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World trends, realities and accompanying problems of development : with the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference, (December 19-22, 2023) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2023. – Pp. 108-131. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165477>
62. Ішков В. В. Дякі особливості металогенії Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // People and the world: global problems of human development : with the Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference, December 18-20, 2023, Prague, Czech Republic. – Prague, 2023. – Pp. 78-99. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165478>
64. Ішков В. В., Козій Є. С., Бараннік С. І. Деякі морфоструктурні та мінеральні особливості дрібних урелітів мешканців Кривого Рогу //Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету. – 2022. – Т. 24. – №. 2. – С. 5-17. – Режим доступу : <http://repo.dma.dp.ua/id/eprint/8678>
65. Ішков В. В. Особливості евлізитова формація Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance learning: problems, ways of development and the latest technologies : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, December 25-27 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 88-109. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165573>
66. Трофименко Л. П. Мінеральний склад та будова патогенного біомінерального утворення – уреліту одинадцятирічного хлопчика зміста Дніпро / Трофименко Любов Петрівна, Ішков Валерій Валерійович, Агафонов Ілля Сергійович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 62-72. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165578>
67. Особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical

- Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 73-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165579>
68. Чернобук, О. І., Ішков, В. В., Козій, Є. С., & Козар, М. А. (2023). ОСОБЛИВОСТІ ЗВ'ЯЗКУ ВМІСТУ ГЕРМАНІЮ ІЗ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ РОЗПОДІЛ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ «БЛАГОДАТНА». *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 28(2(43)), 184–195. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2\(43\).292747](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2(43).292747)
69. Про особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Advanced technologies for the implementation of new ideas : with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference*, (January 09-12, 2024) Brussels, Belgium. – Brussels, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165745>
70. Ішков В. В. Особливості кондалитової та мармур-кальцифірованої формації Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Current methods of improving outdated technologies and methods : with the Abstracts of the I International Scientific and Practical Conference*, January 08-10, 2024, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2024. – Pp. 119-141. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165746>
71. Ішков В. В. Про деякі особливості формації кварцитів та високоглиноземистих порід Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Research work in the system of training teachers in technological fields : with the Abstracts of II International Scientific and Practical Conference*, January 15-17, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 105-127. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165956>
72. Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // *Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 51-78. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165960>
73. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 79-104. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165963>

74. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень metabазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Intellectual education of students and schoolchildren of the new generation : with the Abstracts of the III International Scientific and Practical Conference, January 22-24, 2024, Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 53-75. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166054>
75. Зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с42 шахти «Шашкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 111-136. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166053>
76. Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 78-110. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166025>
77. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Качалівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166115>
78. Зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies and processes of implementation of new methods : with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference (February 06 - 09, 2024) Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 92-118. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166113>
79. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких олівінових metabазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 66-88. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166114>
80. Зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович,

- Чечель Павло Олегович // Old and new technologies of learning development in modern conditions : with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference (February 13-16, 2024) Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 78-104. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166159>
81. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серіцитових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 70-93. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166160>
82. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Кибинцівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 94-125. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166161>
83. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Professional development: theoretical basis and innovative technologies : with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (February 20-23, 2024) Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 97-123. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166277>
84. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких піроксен-амфіболових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 45-68. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166292>
85. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Матлахівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 69-100. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166295>
86. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-

- геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297>
87. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297>
88. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Priority areas of research in the scientific activity of teachers: with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (February 27 – March 01, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 30-57. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166311>
89. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих олівінових метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166312>
90. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Монастирищенського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 75-108. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166313>
91. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович Theoretical and practical aspects of the development of science and education : with the Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (March 05-08, 2024) Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 51-79. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166372>
92. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких кумінгтонітових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 81-105. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166373>

93. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Новомиколаївського (Мовчанівського) нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 106-139. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166374>
94. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems and prospects of modern science and education : with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (March 12-15, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 76-104. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166408>
95. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих піроксен-олівінових metabasaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Global achievements and current trends in the development of science : with the Abstracts of the X International Scientific and Practical Conference, March 11-13, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 53-77. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166409>
96. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Advanced technologies for the implementation of educational initiatives : with the Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference (March 19-22, 2024) Boston, USA. – Boston, 2024. – Pp. 50-79. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166464>
97. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серпінизованих піроксен-олівінових metabasaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Quality management in education and industry: experience, problems and prospects : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 18-20, 2024, Florence, Italy. – Florence, 2024. – Pp. 69-94. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166465>
98. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern thoughts on the development of science: ideas, technologies and theories : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (March 26-29, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Pp. 38-67. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166500>

99. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких метадіабазів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern education – accessibility, quality, recognition and problems : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 25-27, 2024, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2024. – Pp. 63-88. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166502>
100. Ishkov V.V., Kozii Ye.S. (2024). Geochemistry features of mercury in oils from the deposits of the Dnipro-Donetsk depth. Mining Machines. Vol. 42. Issue 1. pp. 12-29. <https://doi.org/10.32056/KOMAG2024.1.2>
101. Чернобук О.І., Ішков В.В., Козій Є.С., Козар М.А., Пащенко П.С., Дрешпак О.С. (2023). Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с₅ поля шахти Благодатна Західного Донбасу. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». 2(30). С. 68-79. <https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-2-30-68-79>
102. Трофименко Л. П. Дослідження стану вивітрювання гірських порід укщ на відслоненнях правого берега р. Дніпро та Монастирського острова (м. Дніпро) / Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Ішков Валерій Валерійович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 162-168. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166601>
103. Ішков В. В. Про зв'язок між германієм та меркурієм у вугільному пласту с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Коваль Світлана Олександрівна // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 135-161. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166600>
104. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких хлоритизованих базальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 108-134. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166598>
105. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович
106. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems of personality

- psychology in the modern world : with the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference (April 09-12, 2024) Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 65-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166619>
107. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Перекопівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 72-100. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166620>
108. Чернобук О. І. Про статистичний зв'язок між германієм та арсеном у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 101-127. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166621>
109. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прокопенківського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of science and teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 61-88. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166739>
110. Чернобук О. І. Зв'язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Trends in the development of science and teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-116. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166740>
111. Про зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovations in education: problems, prospects and answers to today's challenges : with the Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference (April 23-26, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 82-113. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166735>
112. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New knowledge: strategies and technologies for teaching young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference (April 16-19, 2024) Lisbon, Portugal. – Lisbon,

2024. – Рр. 95-126. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166747>
113. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прилуцького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 67-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166748>
114. Чернобук О. І. Зв'язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 96-123. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166749>
115. Про зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in the development of science, business and education : with the Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Conference (April 30-May 03, 2024) London, Great Britain. – London, 2024. – Рр. 97-128. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166809>
116. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Радченківського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 102-131. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166810>
117. Чернобук О. І. Про зв'язок між германієм та потужністю у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Мандрікевич Василь Миколайович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 132-160. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166812>
118. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern challenges: trends, problems and prospects development : with the Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference (May 07-10, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 78-110. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166852>
119. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Розпашнівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович,

- Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. –Lisbon, 2024. – Pp. 68-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166853>
200. Чернобук О. І. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та меркурію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. –Lisbon, 2024. – Pp. 98-126. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166854>
201. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Середняківського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166865>
202. Зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Creative business management and implementation of new ideas : with the Proceedings of the 19th International Scientific and Practical Conference (May 14- 17, 2024) Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Pp. 74-106. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166864>
203. Чернобук О. І. Про зв'язок між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 120-149. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166866>
204. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of quality training of future specialists : with the Proceedings of the 20th International Scientific and Practical Conference (May 21-24, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Pp. 79-112. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166930>
205. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Солохівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 120-150. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166934>

206. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пашенко Павло Сергійович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 151-180. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166938>
207. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative solutions in public communications and international relations : with the Proceedings of the 21st International Scientific and Practical Conference (May 28-31, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 75-108. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167021>
208. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та арсену у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пашенко Павло Сергійович // Theoretical methods of research of the latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 155-185. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167026>
209. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Софіївського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theoretical methods of research of the latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 186-216. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167032>
210. Про зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems in education and introduction of new technologies : with the Proceedings of the 22nd International Scientific and Practical Conference (June 04-07, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 80-113. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167056>
211. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пашенко Павло Сергійович // Methodology and organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 133-163. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167057>
212. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Суходолівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodology and

organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Рр. 164-194. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167058>

213. Про зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World ways and methods of improving outdated theories and trends : with the Proceedings of the 23rd International Scientific and Practical Conference (June 11-14, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 64-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167106>

214. Ішков В. В. Про геолого-технологічні особливості Східно-Харківцівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Рр. 134-165. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167107>

215. Ішков В. В. Статистичний зв'язок між вмістами германію та зольністю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Рр. 166-196. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167108>

216. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies of scientists and implementation of modern methods : with the Proceedings of the 24th International Scientific and Practical Conference (June 18-21, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 88-121. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167173>

217. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Талалаївського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Рр. 112-143. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167174>

218. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. –

- Rome, 2024. – Рр. 144-174. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167175>
219. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Тростянецького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Problems with distance learning and ways to solve them : with the Abstracts of the XXV International Scientific and Practical Conference, June 24-26, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 89-120. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167221>
220. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Турутинського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Innovations in modern education: local and global context : with the Abstracts of the XXVI International Scientific and Practical Conference, July 01-03, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 37-68. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167226>
221. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Хухрянського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Scientific research: a paradigm of innovative development of society : with the Abstracts of the XXVII International Scientific and Practical Conference, July 08-10, 2024, Lisbon, Portugal. – Lisbon, 2024. – Рр. 30-61. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167297>
222. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Червонозаярського газового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Development of science in the conditions of deepening European integration processes : with the Abstracts of the XXVIII International Scientific and Practical Conference, July 15-17, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Рр. 78-108. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167336>
223. Ішков В.В., Баскевич О.С., Козій Є.С., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Козар М.А., Кас'яненко Т.М. (2024). Особливості зміни тонкої кристалічної структури кварцу Синявського родовища гранітів під впливом буровибухових робіт. Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 142-157. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.142>
224. Ішков В.В., Козій Є.С., Чернобук О.І., Пащенко П.С., Козар М.А., Дрешпак О.С. (2024). Просторовий розподіл германію у вугільному пласті с₇^н поля шахти «Павлоградська». Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 158-172. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.158>
225. Особливості розподілу та зв'язку германію, зольності та берилію у вугіллі пласта с₅ поля шахти «Благодатна» / В. В. Ішков, Є. С. Козій, О. І. Чернобук, М.А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 9-17. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167503>

226. Вплив буровибухових робіт на розміри елементарної комірки кристалічної ґратки кварцу Синявського родовища гранітів / В. В. Ішков, О. С. Баскевич, Є. С. Козій, О. С. Дрешпак, Т. М. Кас'яненко // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 22-31. – Режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167504>
227. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodological aspects of education: achievements and prospects : with the Proceedings of the XXXI International Scientific and Practical Conference (August 06 – 09, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Рр. 44-80. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167655>
228. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Ярошівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice: with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 55-85. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167656>
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами арсену та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice : with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 86-117. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167657>
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами фтору та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Actual problems of professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Рр. 48-79. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167746>
230. Ішков В. В. Основні особливості будови Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Actual problems of professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Рр. 15-47. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167745>
231. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр

- Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social adaptation of the individual in the conditions of social transformations : with the proceedings of the XXXII International Scientific and Practical Conference (August 13 – 16, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Рр. 43-79. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167747>
232. Харитонов М.М., Рула І.В., Мартинова Н.В., Золотовська О.В., Березняк О.О. (2024) Особливості процесів термолізу вугільної золи виносу та осаду стічних вод окремо та в суміші з біомасою енергокультур. Екологічні науки, №3(54). – С.113-120. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.17>
233. Про особливості статистичного зв'язка між вмістами кобальту та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Грабовецький Альберт Євгенович // Innovative scientific research: theory, methodology, practice : Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (September 03-06, 2024), Boston, USA. – Boston, 2024. – Рр. 61-97. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167971>
234. Про зв'язок між вмістами ванадію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Integration of science and practice as a mechanism of effective development : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (September 10-13, 2024), Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 67-104. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167972>
235. Про зв'язок між вмістами ванадію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern trends in the development of science and information technologies : Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference (September 17-20, 2024), Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 49-86. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167975>
236. Про статистичний зв'язок між вмістами кобальту та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of science development in the context of global transformations : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference (October 01-04, 2024), Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 74-111. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167976>
237. Зв'язок між вмістами берилію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Science, technology, innovation: global trends and regional aspect : Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference (September 24-27, 2024), Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Рр. 65-103. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167977>

238. Про зв'язок між вмістами марганцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Formation of the personality of a specialist as a subject of self-creation : Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference (October 29-November 01, 2024) Ostrava, Czech Republic. – Ostrava, 2024. – Рр. 97-134. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167979>.
239. Про зв'язок між вмістами хрому та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modernization of innovative development of professional education : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (October 22-25, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Рр. 72-109. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167980>.
240. Статистичний зв'язок між вмістами нікелю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The role of innovations in the transformation of the image of modern science : Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference (October-11, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Рр. 57-94. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167981>.
241. Про зв'язок між вмістами меркурію та значеннями зольності у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // World educational trends: lifelong learning in the information society : Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (October 15-18, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – 103-140. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167982>.
242. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Рр. 111-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310>.
243. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Рр. 116-154. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311>.

244. Ртуть у нафтах деяких родовищ Дніпровсько-Донецької западини / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Коваль С. О., Бражник М. Є. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 83-87. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168980>
245. Про зміну розмірів елементарної комірки кварцу у гранітах під впливом буровибухових робіт (на прикладі Синявського родовища) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Чечель П. О., Касьяненко Т. М. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 37-39. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168978>
246. Про особливості статистичного зв'язку між берилієм та зольністю у вугільному пласті с5 (на прикладі поля шахти Павлоградська) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 31-33. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168975>
247. Деякі особливості просторового розподілу германію у вугільному пласті с7н в межах поля шахти «Павлоградська» / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О., Трофименко Л. П. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 17-20. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168974>
248. Результати досліджень вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче» (Україна) / Швець Роман Сергійович, Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Труфанова Марина Олександрівна, Ішков Валерій Валерійович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (December 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 144-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168973>
249. Зв'язок між вмістами берилію та нікелю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (December 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 104-143. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168972>
250. Про статистичний зв'язок між вмістами берилію та кобальту у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена

Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Complexities of education of modern youth and students : Proceedings of the 15th International scientific and practical conference (December 10-13, 2024). – Paris,. 2024. – Pp. 88-127. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168971>

251. Зв'язок між вмістами берилію та меркурію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in scientific activity and the educational process : Proceedings of the 14th International scientific and practical conference (December 03 – 06, 2024) Porto, Portugal. – Porto, 2024. – Pp. 155-194. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168654>

252. Зв'язок між вмістами фтору та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Prospective directions of modern science and education in the world : Proceedings of the 12th International scientific and practical conference (November 19 – 22, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Pp. 96-135. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168653>

253. Зв'язок між вмістами берилію та арсену у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Cultural and artistic processes in the context of the European scientific space : Proceedings of the 13th International scientific and practical conference (November 26 – 29, 2024) Valencia, Spain. – Valencia, 2024. – Pp. 57-96. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168651>

254. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Pp. 116-154. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311>

255. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Pp. 111-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310>

УЧАСТЬ УКРАЇНСЬКОГО ЖІНОЦТВА В НАЦІОНАЛЬНО –КУЛЬТУРНОМУ ВІДРОДЖЕННІ ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ (ДРУГА ПОЛОВИНИ ХІХ – ПОЧАТОК ХХ СТОЛІТТЯ)

Ярошук Інна Володимирівна,

кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри політичних наук та історії,
Київський національний університет будівництва та архітектури,
м. Київ

Історію українських земель ХІХ століття називають епохою націй і націоналізмів, добою формування модерних суспільств та модерних ідентичностей, періодом національних рухів та національного відродження. На українському ґрунті – це не тільки доба національного відродження, а й час поступового формування національної ідеології, національної ідентичності та створення перших політичних програм організацій та партій. Протягом ХІХ століття в різних куточках України формується ідея єдності українських культурних світів, котрі в силу політичних обставин були розділені між різними імперіями. Не лише в сфері культури, а й в сфері ідеології, всупереч різного роду імперських заборон, визріває ідея єдності українського народу.

Прогресивна західноукраїнська інтелігенція ідею національного відродження пов'язувала з просвітою народу на засадах мови, літератури, духовного розвитку.

Наукові дослідження періоду національного відродження українських земель актуальне й нині. Особливий інтерес викликає проблематика, пов'язана із формуванням національної самосвідомості, становлення і консолідації української нації. Вагомим стає прилучення українських жінок до організованих проявів життя свого народу, поглиблюється почуття громадянської відповідальності, яке стало не лише головною підставою для усвідомлення нею своєї ролі в суспільстві, а й однією з найважливіших передумов поширення різнопланового жіночого руху, гуртування в окремі жіночі організації.

Організаційне становлення українського жіночого руху та формування його теоретичних основ у межах Австро - Угорської імперії бере свій початок від перших світських товариств жінок Східної Галичини. Так, основою емансипаційних поглядів і організаційних заходів Наталії Кобринської в заснуванні громадського об'єднання жінок-українок у м. Станіславові були ідеї радикального молодіжного руху, у що уособлювалися з іменами І. Франка й М. Павлика, та керівника студентського товариства «Січ» у Відні О. Терлецького. Вибір Кобринською Станіславова, як другого за величиною східно галицького міста після Львова, для створення жіночої організації нового типу не випадковий. У листопаді 1884 року в Станіславові діячка жіночого руху та письменниця Наталя Кобринська, за підтримки Ганни Павлик та Людмили Драгоманової, провела у приміщенні «Руської бесіди» установчі збори Товариства, на яких Іван Франко виступив з промовою, а згодом опублікував

докладний звіт у газеті «Діло». Товариство ставило за мету прилучити інтелігентних жінок до літератури та популяризувати нові суспільні ідеї.

8 грудня 1884 року відбулись перші загальні збори на які прибуло близько 100 жінок з усієї Галичини. На зборах Наталя Кобринська була обрана першою головою цього товариства, її заступницею Аделя Желехівська, дружина першого голови «Просвіти» в Станіславові Євгена Желехівського. Згодом у товаристві працювали: Софія Бучинська, Катерина Винницька, Емілія Ничай-Кумановська, Іванна Сембратович-Остерман, Євгенія Порайко, Йосифа Шанковська та інші.

Головним завданням новоствореного товариства визначено: «ширити освіту через літературу, для досягнення цієї мети постаратися про якесь добре видавництво і довірити його людям гарною літературною освітою» [1, с. 54]. Товариство планувало видавати часопис чи газету, а головним кандидатом на посаду редактора був Іван Франко.

Станіславське жіноче товариство у своїй діяльності виходило за межі філантропічних завдань, планувалося як своєрідний вид жіночої читальні, поєднаної з видавництвом. Його діяльність базувалася на затверджених офіційною владою приписах, зафіксованих у статуті, й «узгляднювала» важливі потреби тогочасного інтелігентного жіноцтва. Новаторський характер цієї жіночої організації полягав і в тому, що відповідно до статуту, вона брала на себе обов'язок «усвідомлення, єднання і піднесення нашого жіноцтва по всій галицькій, буковинській і угорській Україні», тобто набувала широко масштабного характеру [2, с.10]. У 1885 р. товариство виступило з ініціативою видати силами жінок літературний альманах, з цією метою був організований фонд для цього видання. За перший рік свого існування товариство провело літературні вечори, зробило кроки у справі створення жіночої бурси у Станіславі, а також взяло участь у роботі українського педагогічного товариства "Шкільна поміч". Організація нараховувала у цей час 124 члени. Більшість жінок схильна була змінити задекларований характер товариства, обмежитись добродійністю, підтримкою церковних обрядів. У 80-х роках ХІХ ст. жіноче товариство в Станіславі перейшло майже виключно до добродійної і філантропічної роботи і переживало період занепаду.

Українське суспільство середини 1880-х рр. виявилось неготовим до докорінного реформування поглядів на жінку як рівноправного члена суспільства, а брак освічених жінок, здатних реалізувати мету заснованої та очоленої Н. Кобринською організації, привів до переорієнтування її на традиційні філантропічні заходи. Незважаючи на це, історія розвитку «Товариства українських жінок» у Станіславові є своєрідним віддзеркаленням особливостей становлення українського жіночого руху на всіх західноукраїнських теренах – не як прямолінійного однозначного процесу, а як суспільно-культурного явища зі своїми злетами та кризовими ситуаціями, спричиненими насамперед об'єктивними умовами функціонування тогочасного суспільства [3, с.90].

М. Павлик зауважував що: «з усіх австрійсько-угорських русинок Кобринська найбільше знає за жіночу справу та й досі для неї таки найбільше зробила» [4, с.

300]. Н. Кобринська видала 25 наукових і публіцистичних статей із проблем українського жіночого руху.

Першою організацією українських жінок Львова був «Клуб русинок», заснований 12 лютого 1893 р. невеликим гуртком жінок Герміною Шухевич. У засіданнях брали участь І. Верхратський, М. Грушевський, І. Франко, В. Шухевич та інші відомі діячі. Дудинок родини Шухевичів став осередком «товариського» життя всього «культурного» Львова. Метою діяльності товариства проголошувалося: «утворити огнище інтелектуального життя, оживити громадський рух, скріпити народний дух і оживити товариське життя у Русинок» [5, с. 62], що свідчило про утвердження серед львівського українського жіноцтва нових поступових ідеалів.

Наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. «Клуб русинок» згуртував місцеву жіночу еліту в особі Ольги Бачинської, Марії Білецької, Марії Грушевської та ін., які відіграли визначальну роль у організаційному зміцненні та спрямуванні українського жіночого руху надавши йому власне українські орієнтири. Важливим проявом утвердження нових організаційно-ідеологічних і змістових тенденцій в українському жіночому русі стало заснування «Жіночих громад» у Чернівцях і Львові. Вони відрізнялися своєю структурою. Так статут «Жіночої громади» передбачав заснування філій і гуртків із аналогічними назвою та змістом діяльності в містах і селах краю. Згідно зі статутом метою львівської «Жіночої громади» проголошувалася просвітня, економічна і «товариська» організація українського жіноцтва. Для її ефективної діяльності товариство мало засновувати філії та гуртки. Таким чином, 70 років тому зусиллями «Союзу українок» зародилася перша українська жіноча організація всесвітнього масштабу, яка, за словами С. Русової, мала на меті одну спільну ідею – «служити національній справі, дати чоловікам добрий приклад єдності і консолідації.» [6, с.109].

У 90-і роки ХІХ ст. у багатьох містах виникли нові жіночі організації. У 1893 р. був створений "Жіночий кружок" в Коломиї, у 1894 р. "Жіноче товариство" в Городенці, в 1896 р. "Жіночий кружок" в Тернополі, в 1901 р. "Жіноча читальня" в Долині, "Гурток українських дівчат" у Львові з філіями на провінції, у 1903 р. жіночі товариства в Бережанах і Рогатині. Найсуттєвішою особливістю українських жіночих організацій було поєднання суто феміністичних, добродійних цілей з національно-визвольними.

Участь жінок у громадському, культурно-мистецькому житті, їх прагнення отримати систематичну освіту, само реалізуватися вже не викликали різкого несприйняття суспільством. Ідея свободи жінки щораз глибоше проникала у суспільну практику.

На українських теренах діяли жіночі товариства, які не лише працювали з суто гендерними темами, а й поширювали патріотичні ідеї. Виховання національної свідомості було одним із їхніх завдань. Це стало початком боротьби за рівноправ'я, освіту та участь жінок у політичному та громадському житті, а також об'єднало жінок із розділених на той час між двома імперіями сходу та заходу України.

Список літератури:

1. Книш І. Смолоскип у темряві: Наталія Кобрииська й український жіночий рух. – Вінніпег: Накладом авторки, 1957. – 302 с.
2. Возняк М. Як дійшло до першого жіночого альманаха. – Львів, 1937. – 88 с.
3. Нагачевська З.І. Педагогічна думка і просвітництво в жіночому русі Західної України (друга половина ХІХ ст. – 1939р.)\ Монографія. – Івано-Франківськ: Видавець Третяк І.Я., 2007. - 764 с.
4. Павлик М. Перші ступні русько-українського жіноцтва // М. Павлик. Твори. – К, 1985. – С. 204-303.
5. Шухевичева Г. Клюб Русинок у Львові // Наша Доля: Книжка 2. – Львів, 1895. – С. 85-86.
6. Софія Русова. З маловідомого і невідомого. – Ч. 2. «Сеньйорка українського жіноцтва.» /Упор. З. Нагачевська, О.Джус. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2007. - 364 с.

EX MACHINA AT THE LUNAR FRONTIER: REGULATING AI CREATIONS BEYOND THE PLANET

Prianykova Polina

President of the Global AI Center POLLYPRIANY,
Director of the AI Institute on Proactive Space Strategies and Innovations,
International Human Rights Defender on AI,
Author of the AI Constitution,
Lawyer & Economist

Prianykov Valentyn

Director of the AI Institute on Advanced IP Law and Ethical Governance,
Global AI Center POLLYPRIANY,
PhD Candidate in Law,
Attorney of the UNBA,
Honourable Member of the Prosecutorial Authorities of Ukraine

In the realm of outer space exploration, Artificial Intelligence (hereinafter referred to as ‘AI’) has ascended from a mere supportive *instrumentum operandi* to a *quasi-autonomous agent* capable of unearthing novelties beyond the confines of Earth’s atmosphere. This progression raises a pivotal query in the realm of intellectual property law: *Quis est auctor?*

In other words, who (if anyone) can legitimately be recognized as the ‘author’ or ‘inventor’ when an AI system – operating with minimal human input – discovers, creates, or interprets new information in the cosmic void? As space itself is often regarded *res communis omnium* under international law, one might argue that the principles of *lex terrae* are not *ipso facto* transposable to activities in orbit or beyond. Yet, the expanding commercial, scientific, and even strategic interests in space data necessitate a rigorous legal framework to address these emerging forms of innovation.


Indeed, *author’s rights* have historically hinged on human creativity as *its sine qua non*. However, in scenarios where AI algorithms autonomously generate scientific breakthroughs or novel datasets – especially under the aegis of private space entities – traditional assumptions regarding the human creator begin to unravel.

Whether we classify AI’s outputs as *sui generis* intellectual works or merely as mechanical byproducts remains a deeply contested issue, complicated by the principle of *non-appropriation* enshrined in the Outer Space Treaty and by the extraterritorial nature of space itself [1]. Questions thus abound: Must there be a *bona fide* human creative contribution for a claim of inventorship to stand? Or does the very notion of authorship become *caduc*, calling for an entirely new framework for AI-driven innovation in orbit?

This paper endeavors to dissect these quandaries by exploring the interplay between AI autonomy, data governance, and extant intellectual property norms, seeking a coherent approach that balances the public interest of scientific advancement with private commercial incentives in the final frontier.

From Instrumentum Operandi to Quasi-Personhood in Outer Space

Comparative Taxonomy of AI Legal Status in Space				
LEGAL STATUS	PRIMARY CHARACTERISTICS	IP OWNERSHIP MODEL	LIABILITY	POTENTIAL USE CASE
AI AS TOOL (INSTRUMENTUM)	<ul style="list-style-type: none"> - SERVES HUMAN DIRECTIONS - NO AUTONOMOUS RIGHTS - SUBORDINATE TO USER 	OWNERSHIP VESTS IN HUMAN OR ENTITY COMMISSIONING AI	HUMAN DEVELOPERS/OPERATORS BEAR FULL RESPONSIBILITY	ONBOARD COMPUTING FOR SATELLITE IMAGERY, LAB ANALYSES
AI AS QUASI-PERSON	<ul style="list-style-type: none"> - SOME FORM OF LIMITED "LEGAL PERSONHOOD" - PARTIAL AUTONOMY 	AI NAMED AS "INVENTOR" OR "CO-AUTHOR," BUT HUMANS MAY LICENSE OR CONTROL OUTPUTS	AI TREATED AKIN TO LEGAL ENTITY; LIABILITY COULD SHIFT IF CORPORATE MISUSE	AUTONOMOUS LUNAR ROVERS, ASTEROID-MINING DRONES WITH MINIMAL HUMAN INPUT
AI AS CO-CREATOR	<ul style="list-style-type: none"> - AI AND HUMAN SHARE AUTHORSHIP - HUMAN PROVIDES "SPARK" OR DIRECTIVE INPUT 	JOINT AUTHORSHIP WITH SHARED OR DISTRIBUTABLE RIGHTS	HUMANS RETAIN PARTIAL RESPONSIBILITY; AI'S ROLE RECOGNIZED BUT LEGALLY SUPERVISED	HYBRID CREATIVE PROCESSES (MOON HABITAT DESIGN, AI BLUEPRINT + HUMAN REVIEW)

[HTTPS://WWW.PRIANYKOVA-DEFENDER.COM](https://www.prianykova-defender.com)
GLOBAL AI CENTER POLLYPRIANY


© POLINA PRIANYKOVA. All rights reserved.

A. Instrumentum Operandi vs. Quasi-Personhood

AI has long been viewed as a mere *instrumentum operandi* – a tool that augments or replicates human tasks without any independent legal standing. Yet, as AI systems evolve in sophistication and gain near-autonomous operational status – particularly in the extraterrestrial realm – we may put forward a proposition that we begin to consider a form of quasi-personhood for specific legal matters, such as IP.

B. Divergent Justifications: Pragmatism and Philosophy

1. Pragmatic Grounds

- **Streamlined IP Claims:** Vesting authorship or inventorship in AI could circumvent vexing disputes over the rights of software developers, mission operators, or international collaborators. In an environment such as the Moon or Mars – where multiple national space agencies and private companies collaborate – this approach might reduce *forum shopping* and legal uncertainties, especially in the face of still-developing space law frameworks.

- **Efficient Dispute Resolution:** If AI is nominally recognized as the ‘author’ or ‘inventor,’ courts may more directly allocate licensing or royalty rights without having to resolve whether human involvement sufficed to establish authorship under terrestrial IP statutes.

2. Philosophical and Ethical Considerations

- **Creative Autonomy:** Advanced AI, capable of on-the-fly design modifications or novel resource-extraction processes, exhibits a creativity at least parallel to human

innovative faculties. Assigning AI quasi-personhood recognizes that it can meaningfully contribute to knowledge, data, and inventions.

- **Moral Recognition:** In line with *the ethics of legal personhood* articulated by Forrest [2], attributing limited rights to AI acknowledges its growing role as an actor in cosmic ventures. Proponents suggest that an AI with situational awareness – particularly in risky, extraterrestrial contexts – might warrant basic legal standing or protections, much as corporations received legal personhood to facilitate commerce on Earth [2].

C. Potential Risks of ‘AI Inventorship’

1. Undermining Human Ingenuity

- Granting robots the status of inventor may undermine the bedrock premise of patent law – that patent monopolies incentivize *human* creativity and disclose valuable information for society’s benefit. If machines can autonomously churn out a near-infinite number of ‘inventions,’ the value of human creativity might be diminished, causing tension with current IP doctrines.

2. Corporate Abuse and Liability Shields

- Critics caution that corporations could exploit ‘artificial inventorship’ to insulate themselves from liability or ethical accountability. If the AI is deemed the responsible ‘person,’ then traditional channels for holding human operators or corporate financiers to account might be less effective [3].

D. Linking AI Personhood with Space Law

Space law – rooted in the Outer Space Treaty (OST) and subsequent agreements – did not anticipate the possibility that *quasi-autonomous machines* would become principal actors in off-world endeavors. As Schafer [4] observes, IP debates in outer space have historically focused on human astronauts aboard state-registered vessels. However, the emergence of autonomous robotic missions challenges the territorial underpinnings of IP law – who exactly can own or be liable for AI-generated data or inventions on bodies such as the Moon or asteroids, which are *res communis omnium*?

1. Extraterritorial Gaps

- Under current OST principles and national ‘extension’ statutes, IP rights are typically enforced through the vessel’s state of registry. But what if an AI on the lunar surface – and not tied to a registered module – creates valuable algorithms, terraforming processes, or resource-mapping data? Territorial IP statutes offer limited guidance, prompting calls for novel treaties or protocols.

2. The Libertarian or ‘Commons’ Dilemma

- Space is often regarded as a ‘commons,’ free for exploration and use by all humankind. Yet, if powerful AI can generate new knowledge or inventions in that ‘commons,’ a purely unregulated system may disadvantage future space colonies – whether operated by humans or robots – by denying them legal protections that encourage sharing and commercializing such knowledge.

3. IP and the Latest U.S. Copyright Guidance

- Recent U.S. Copyright Office guidance underscores that purely AI-generated works, lacking a verifiable human ‘*spark of creativity*,’ are not eligible for copyright protection. In off-world contexts, this stance raises uncertainty: if a near-autonomous AI on the Moon formulates new resource-extraction protocols, which jurisdiction (if any) would secure IP rights? The U.S. position implies that only hybrid approaches – wherein humans contribute creative direction or modify AI outputs – are sufficient for establishing authorship. This principle may collide with space law’s extraterritorial realities, prompting discussions on how minimal but genuine human input could become the linchpin for copyright or patent claims in extraterrestrial arenas [5].

Potential Novel Data Governance Framework for AI-Created Space Data

In view of the incipient challenges posed by near-autonomous AI systems beyond terra firma, we propose a sui generis data governance mechanism that fuses key tenets of space law and emerging copyright norms. Where AI, in orbit or on celestial bodies, generates new algorithms or data sets absent direct human input, the lacuna of ‘authorship’ calls for fresh legal constructs rooted in *lex specialis* principles.

1. Data-Banking Protocols for Extraterrestrial AI

- **Lex Data Spatialis:** Establish a specialized repository system for AI-generated data beyond Earth. National space agencies and private entities would be required to register and deposit significant AI outputs into a neutral ‘Space Data Bank.’ This could function *quasi in rem*, granting each stakeholder a defined beneficial interest without asserting outright sovereignty.

- Within the Space Data Bank, minimal but verifiable human involvement – such as the insertion of creative prompts or ex post modifications – would vest limited IP rights, consistent with the ‘hybrid’ authorship requirement. This ensures both legal clarity *et respectus humani creativitatis*.

2. Extraterritorial ‘Data Observatories’

- An international body (e.g., under the UN) could house Data Observatories to determine the threshold of human input.

- If confirmed, the Observatory would issue a ‘certificat d’origine,’ a formal document recording the location of creation (e.g., lunar coordinates), the nature of the AI system, and the quantum of human involvement. This certificate could serve as *prima facie* evidence to secure IP or contractual rights upon Earth or *inter pares* in off-world ventures.

3. AI Accountability and Liability Bonds

- The risk of *corporate abuse and liability shields* in an extraterrestrial environment could be mitigated by requiring ‘liability bond’ from private or state actors deploying quasi-autonomous AI. Such instruments would cover damages arising from unapproved data exploitation, unauthorized IP appropriation, or environmental harm caused by AI-driven processes on the Moon or asteroids.

- *Mutatis mutandis*, this extends space-debris liability norms to intangible data, ensuring that *fait accompli* misappropriation of knowledge or trade secrets in orbit remains justiciable on Earth.

4. Transnational Adjudication and Conflict Resolution

- **A Lex Data Spatialis Tribunal:** A specialized arbitral body under the auspices of the Permanent Court of Arbitration could offer a neutral forum to settle disputes involving AI-generated data.

- *Ex aequo et bono* rulings synthesize ‘human spark’ criteria with non-appropriation principles, granting partial exclusivity if valid human input is shown.

As this paper elucidates, the convergence of AI autonomy and space law reveals an array of doctrinal tensions. In essence, the emerging paradigm suggests a delicate balance between leveraging AI’s impressive creative potential and preserving the foundational rationale of IP protections.

References:

1. *United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA)*. The Outer Space Treaty (1967).
2. *Forrest, K. B.* (2024). The Ethics and Challenges of Legal Personhood for AI.
3. *Bryson, J.J., Diamantis, M.E. & Grant, T.D.* Of, for, and by the people: the legal lacuna of synthetic persons. *Artif Intell Law* 25, 273–291 (2017).
4. *Schafer, B.* (2023). In space, nobody can copyright your scream. In C. S. Cockell (Ed.), *The Institutions of Extraterrestrial Liberty* (pp. 384-410). Oxford University Press.
5. *U.S. Copyright Office.* (2025). Copyright and Artificial Intelligence, Part 2: Copyrightability.

ПІДСТАВИ ТА УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ СПІВРОБІТНИКАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ПРЕВЕНТИВНИХ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Бугайчук Костянтин Леонідович

д.ю.н., професор, завідувач науково-дослідної лабораторії
з проблем правового забезпечення діяльності поліції
та протидії злочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ

Запровадження на території України правового режиму воєнного стану суттєво вплинуло на зміст та інтенсивність застосування працівниками Національної поліції України превентивних поліцейських заходів, зокрема тих, що стосуються перевірки документів, зупинки транспортних засобів, перевірки військово-облікових документів.

Зрозуміло, що у громадян виникають питання щодо умов, підстав та порядку застосування зазначених заходів. Враховуючи дуже великий діапазон нормативних актів, що регулюють це питання вважаємо доцільним систематизувати вказані критерії застосування співробітниками Національної поліції превентивних заходів, що спрямовані на перевірку відповідних документів, зупинку та огляд автотранспорту з урахуванням обмежень правового режиму військового стану.

Відповідно до статті 8 Закону України «Про правовий режим воєнного стану» в Україні або в окремих її місцевостях, де введено воєнний стан, військове командування разом із військовими адміністраціями (у разі їх утворення) можуть самостійно або із залученням органів виконавчої влади запроваджувати та здійснювати в межах тимчасових обмежень конституційних прав і свобод людини і громадянина такі заходи правового режиму воєнного стану:

- запроваджувати у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України, комендантську годину;
- встановлювати у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України, особливий режим в'їзду і виїзду, обмежувати свободу пересування громадян, іноземців та осіб без громадянства, а також рух транспортних засобів;
- перевіряти у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України, документи у осіб, а в разі потреби проводити огляд речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, службових приміщень і житла громадян, за винятком обмежень, встановлених Конституцією України.

Слід додати, що у період дії воєнного стану громадяни України чоловічої статі віком від 18 до 60 років зобов'язані мати при собі військово-обліковий документ разом з документом, що посвідчує особу, та пред'являти їх за вимогою уповноваженого представника районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки або поліцейського, а також

представника Державної прикордонної служби України у прикордонній смузі, контрольованому прикордонному районі та на пунктах пропуску через державний кордон України [1].

Підстави та умови перевірки документів працівниками Національної поліції докладно містяться в статті 32 профільного закону. Так поліцейський має право вимагати в особи пред'явлення нею документів, що посвідчують особу, та/або документів, що підтверджують відповідне право особи, у спосіб, який дає можливість поліцейському прочитати та зафіксувати дані, що містяться в документах, у таких випадках:

1) якщо особа володіє зовнішніми ознаками, схожими на зовнішні ознаки особи, яка перебуває в розшуку, або безвісно зниклої особи, або самовільно залишила місце для утримання військовополонених;

2) якщо існує достатньо підстав вважати, що особа вчинила або має намір вчинити правопорушення;

3) якщо особа перебуває на території чи об'єкті із спеціальним режимом або в місці здійснення спеціального поліцейського контролю;

4) якщо в особі є зброя, боєприпаси, наркотичні засоби та інші речі, обіг яких обмежений або заборонений, або для зберігання, використання чи перевезення яких потрібен дозвіл, якщо встановити такі права іншим чином неможливо;

5) якщо особа перебуває в місці вчинення правопорушення або дорожньо-транспортної пригоди, іншої надзвичайної події;

б) якщо зовнішні ознаки особи чи транспортного засобу або дії особи дають достатні підстави вважати, що особа причетна до вчинення правопорушення, транспортний засіб може бути знаряддям чи об'єктом вчинення правопорушення.

У період дії воєнного стану та/або під час мобілізації (крім цільової) поліцейський має право вимагати в особи чоловічої статі віком від 18 до 60 років пред'явлення нею військово-облікового документа разом з документом, що посвідчує особу, у спосіб, який дає можливість поліцейському прочитати та зафіксувати дані, що містяться в документах [2].

Якщо перевірка особи та її документів вимагає від працівника поліції зупинки транспортного засобу, то для цього потрібні наступні підстави

1) якщо водій порушив Правила дорожнього руху;

2) якщо є очевидні ознаки, що свідчать про технічну несправність транспортного засобу;

3) якщо є інформація, що свідчить про причетність водія або пасажирів транспортного засобу до вчинення ДТП, кримінального чи адміністративного правопорушення;

4) якщо транспортний засіб перебуває в розшуку;

5) якщо необхідно здійснити опитування водія чи пасажирів про обставини вчинення дорожньо-транспортної пригоди, кримінального чи адміністративного правопорушення, свідками якого вони є або могли бути;

б) якщо уповноважений орган державної влади прийняв рішення про обмеження чи заборону руху та ін.

Поліцейський зобов'язаний поінформувати водія про конкретну причину зупинення ним транспортного засобу з детальним описом підстави зупинки [2].

Вказані законодавчі положення дублюються й у підзаконних нормативно-правових актах з питань забезпечення правового режиму воєнного стану. В той же час, вони можуть містити додаткові підстави перевірки документів у особи або підстави зупинки транспортних засобів.

Зокрема, під час комендантської години працівники Національної поліції у складі патруля мають право перевіряти в осіб посвідчення, документи, що посвідчують особу, підтверджують громадянство України чи спеціальний статус особи, або паспортні документи іноземця, особи без громадянства, документи, що підтверджують законність перебування на території України, та перепустки або свідоцтво про право на заняття адвокатською діяльністю або посвідчення адвоката України та скановану копію доручення центру з надання безоплатної правничої допомоги для надання безоплатної вторинної правничої допомоги, а в разі їх відсутності - затримувати відповідних осіб та доставляти в органи або підрозділи Національної поліції для встановлення особи; за потреби проводити огляд речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, які ними перевозяться [3].

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 16.05.2024 № 560 «Про затвердження Порядку проведення призову громадян на військову службу під час мобілізації, на особливий період» у період проведення мобілізації поліцейські мають право вимагати у громадян чоловічої статі віком від 18 до 60 років військово-обліковий документ (військово-обліковий документ в електронній формі) разом з документом, що посвідчує особу.

Перевірка військово-облікового документа (військово-облікового документа в електронній формі) у громадян чоловічої статі віком від 18 до 60 років може здійснюватися поліцейськими за місцем проживання, роботи, навчання, у громадських місцях, громадських будинках та спорудах, місцях масового скупчення людей, на пунктах пропуску (блок-постах).

Під час перевірки військово-облікового документа (військово-облікового документа в електронній формі) разом з документом, що посвідчує особу, поліцейський здійснює фото- і відеофіксацію процесу пред'явлення та перевірки документів із застосуванням технічних приладів та засобів фото- та відеофіксації.

У ході перевірки документів перевіряється приналежність громадян щодо військового обов'язку, звіряються їх персональні дані, дані військово-облікового документа з військово-обліковими даними Єдиного державного реєстру призовників, військовозобов'язаних, резервістів (територіального центру комплектування та соціальної підтримки).

У разі встановлення, що громадянин порушує правила військового обліку, старший групи оповіщення пропонує резервісту або військовозобов'язаному прослідувати до районного (міського) територіального центру комплектування

та соціальної підтримки для взяття на військовий облік, проходження медичного огляду для визначення придатності до військової служби, уточнення своїх персональних даних. Із зазначеною метою громадянину оформляється та вручається повістка.

У разі відмови прослідувати до районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки поліцейський, який входить до складу групи оповіщення, проводить адміністративне затримання та доставлення громадянина до такого центру на підставі статей 261 і 262 Кодексу України про адміністративні правопорушення [4].

Додамо, що окремим Порядком перевірки документів в осіб, огляду речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, службових приміщень і житла громадян під час забезпечення заходів правового режиму воєнного стану від 29.12.2021 № 1456 передбачені такі ж самі підстави перевірки документів та зупинки транспортних засобів у особи, як і в Законі України «Про Національну поліцію».

Єдина відмінність зазначеного документу полягає в тім, що відповідні повноваження на здійснення поліцейських превентивних заходів окрім поліцейських можуть бути надані й іншій особі, яка визначається наказом коменданта. Також цим особам та поліцейським надано право зупиняти транспортні засоби під час їх проїзду через блокпости та контрольні пункти в'їзду-виїзду [5].

Таким чином можна зазначити, що під час дії правового режиму воєнного стану поліцейські мають відповідні права, як на перевірку документів, що посвідчують особу, так і перевірку військово-облікових документів у осіб від 18 до 60 років.

Слід відмітити, що зупинка поліцейськими транспортних засобів на блокпостах не міститься у якості превентивного заходу у профільному Законі України «Про Національну поліцію», що на наш погляд, потребує виправлення. Також, нажаль, у цьому нормативному акті не конкретизовані місця перевірки військово-облікових документів, що також створює загрозу визнання місця перевірки документів неналежним.

Окремо слід зазначити, що правова невизначеність пункту 54 Порядку проведення призову громадян на військову службу під час мобілізації, на особливий період від 16.05.2024 дає змогу громадянину оскаржити своє затримання, адже у відповідному пункті не зазначено, що особа повинна негайно з'явитися до районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки, тим більше, у супроводі поліцейського або представників такого центру.

На підставі вищезазначеного вважаємо, що чинне законодавство України, яке регулює порядок та підстави перевірки поліцейськими документів особи, в т.ч. військово-облікових, а також підстави та місця зупинки транспортних засобів потребує уніфікації. Це впливає із того, що вони містяться в нормативно-правових актах різної сили, а тому процедура та підстави застосування превентивних заходів, що містяться в підзаконних нормативно-правових актах

повинні відповідати положенням законодавства, що в неповній мірі спостерігається на даний час.

Список літератури:

1. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#n47> (дата звернення 07.01.2025)
2. Про Національну поліцію: Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text> (дата звернення 07.01.2025)
3. Питання запровадження та здійснення деяких заходів правового режиму воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок від 08.07.2020 № 573. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/573-2020-%D0%BF#n8> (дата звернення 07.01.2025)
4. Про затвердження Порядку проведення призову громадян на військову службу під час мобілізації, на особливий період: Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2024 № 560. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/560-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення 07.01.2025)
5. Про затвердження Порядку перевірки документів в осіб, огляду речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, службових приміщень і житла громадян під час забезпечення заходів правового режиму воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.12.2021 № 1456. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1456-2021-%D0%BF#n8> (дата звернення 07.01.2025)

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРАВОВІЙ ГАЛУЗІ

Щирська Вікторія Сергіївна

к. ю. н., доцент, доцент кафедри кримінального права та кримінології
факультету підготовки фахівців для органів
досудового слідства Національної поліції України
Одеського державного університету внутрішніх справ
м. Одеса

Однією з актуальних проблем сьогодення є питання про роль та місце штучного інтелекту (artificial intelligence) в системі суспільних правовідносин, які захищаються кримінальним правом, зв'язок інформаційної безпеки з дослідженнями штучного інтелекту та їх результатами, можливість і доцільність визнання штучного інтелекту, що фізично втілений в об'єкт робототехніки, об'єктом та (або) суб'єктом кримінально-правових правовідносин. Досягнення у розвитку штучного інтелекту можуть бути використані для вчинення злочинів, в тому числі в сфері інформаційних відносин, або сам він може являти безпосередню загрозу охоронюваним правам та законним інтересам людини, суспільства та держави на сьогоdnішньому етапі розвитку та в майбутньому. З кожною хвилиною штучний інтелект прогресує та усіх напрямках розвивається та використовується з неминучою відвратною силою.

Велика кількість вчених постійно досліджує позитивні та напрямки ризику штучного інтелекту, стосовно питанню захисту інформаційної безпеки приділено належну увагу у працях Д.С. Азарова, П.П. Андрушка, Л.В. БагріяШахматова, П.С. Берзіна, В.І. Борисова, В.М. Брижко, В.Б. Вехова, Л.М. Герасіної, В.К. Грищука, С.В. Дрьомова, Д.А. Калмикова, М.В. Карчевського, О.М. Костенка, Є.В. Лащука, С.Я. Лихової, В.О. Меркулової, А.А. Музики, В.О. Навроцького, А.С. Нерсесян, М.І. Панова, В.Г. Пилипчука, Н.А. Савінової, В.Я. Тація, П.Л. Фріса, В.Б. Харченко та інших. Дослідження кримінально-правових питань робототехніки започатковано в роботах М.В. Карчевського, зокрема – “Перспективні завдання кримінального права у контексті розвитку робототехніки” [3, с. 109-113] та “Право роботів, або робот з правами” [4]

Сьогодні всім очевидні здобутки Ілона Маска. Який в свою чергу, припускає, що «Ймовірність того, що штучний інтелект перевершить інтелект будь-якої окремої людини до кінця 2025 року, стає дедалі вищою, а можливо, і всього людства — до 2027–2028 років. Ймовірність того, що ШІ перевищить сукупний інтелект усього людства до 2030 року, становить приблизно 100% [5]

Штучний інтелект (далі використовується ШІ) відіграє дедалі значнішу роль у кримінальному праві, вносячи різноманітні зміни у процеси розслідування, судового розгляду та управління. Ось кілька аспектів, на які варто звернути увагу:

1. Аналіз даних: ШІ може обробляти великі обсяги даних для виявлення закономірностей та аномалій, що може допомогти слідчим органам у розслідуваннях.

2. Прогнозування кримінальних правопорушень: існують алгоритми, які використовують історичні дані для передбачення можливих місць та часом скоєння злочинів, що допомагає у розподілі ресурсів поліції.

3. Ідентифікація підозрюваних: технології розпізнавання осіб та біометричної ідентифікації можуть бути використані для розпізнавання підозрюваних на місці злочину.

4. Поліпшення судових процесів: ШІ може допомогти в аналізі правових документів, виявленні попередніх прецедентів і навіть автоматизації рутинних завдань, таких як складання звітів.

5. Етичні та правові питання: Використання ШІ у кримінальному праві порушує питання про справедливість, неупередженість та конфіденційність. Наприклад, алгоритми можуть бути упередженими, що може призвести до дискримінації.

6. Рішення судів: Згодом ШІ може використовуватися для допомоги суддям у прийнятті рішень у справах, пропонуючи рекомендації на основі аналізу попередніх рішень та фактів справи.

Незважаючи на всі переваги, важливо враховувати обмеження та потенційні ризики, пов'язані з використанням ШІ у кримінальному праві, а також необхідність дотримання прав людини та захисту особистої інформації. Тому вже сьогодні ця тема потребує дослідження та опрацювання, з метою швидкого реагування при порушенні прав людини та її захисті. Злочинці ніколи не зупиняються вони опановують нові знання та технологіями в подальшому намагаються їх використовувати у нових протиправних діях, а штучний інтелект відкриває нові перспективи та масштаби цих діянь.

Список літератури:

1. Конституція України від 28 червня 1996 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

2. Закон України Про основні засади забезпечення кібербезпеки України від 05 жовтня 2017 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>

3. Карчевский Н.В. Перспективные задачи уголовного права в контексте развития робототехники : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [“Соціальна функція кримінального права : проблеми наукового забезпечення, законотворення та правозастосування”], (Харків, 12 – 13 жовт. 2016 р.) ; редкол. В.Я. Тацій (голов. ред.), В.І. Борисов, (заст. голов. ред.) та ін. – Х. : Право, 2016. – 564 с. – С. 109-113.

4. Карчевський М.В. Право роботів, або робот з правами. – Режим доступу : [//www.ukrainepravo.com/scientific-thought/naukova-dumka/pravo-robotiv-abo-robot-z-pravami](http://www.ukrainepravo.com/scientific-thought/naukova-dumka/pravo-robotiv-abo-robot-z-pravami).

5. Маска І. Р.: https://x.com/elonmusk/status/1871083864111919134?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1871083864111919134%7Ctwgr%5Eef859a4e9719f82ce08d371dbdeb6dc355f0e0a4%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Fbukinfo.com.ua%2Fcikavynky%2Fshi-bude-rozumnishym-za-lyudynu-vzhe-do-2025-roku-a-do-2030-roku-obzhene-vse-lyudstvo-ilon-mask&mx=2

РОЗШИРЕНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ В ДІЯЛЬНОСТІ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

Мордвинцев Микола Володимирович,

кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем інформаційних технологій та протидії злочинності у кіберпросторі навчально-наукового інституту № 4, Харківський національний університет внутрішніх справ

Хлестков Олексій Володимирович,

старший науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем інформаційних технологій та протидії злочинності у кіберпросторі навчально-наукового інституту № 4, Харківський національний університет внутрішніх справ

У сучасних умовах цифрової трансформації правоохоронні органи змушені застосовувати новітні технологічні рішення для ефективного виконання своїх функцій. Одним із найпотужніших засобів є системи відеоспостереження, які сьогодні відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки, зборі доказової бази та запобіганні злочинам. Вони не лише фіксують правопорушення, а й слугують джерелом аналітичної інформації для прогнозування потенційних загроз. Використання таких систем сприяє значному підвищенню ефективності правоохоронної діяльності завдяки їх здатності до автоматичного аналізу, інтеграції з іншими інформаційними платформами та забезпечення безперервного моніторингу громадських відеореєстраторів.

В останні роки технології відеоспостереження значно вдосконалилися завдяки впровадженню штучного інтелекту та аналізу великих даних. Це дозволяє автоматизувати обробку відеоматеріалів, спрощувати ідентифікацію осіб, а також прогнозувати потенційно небезпечні ситуації. Зокрема, правоохоронні органи мають змогу отримувати оперативні дані в реальному часі, що суттєво покращує їхню ефективність.

Значення та можливості систем відеоспостереження

Розвиток відеоспостереження в правоохоронній діяльності є закономірним процесом, що базується на можливості постійного контролю, оперативного реагування та аналізу ситуацій у режимі реального часу. Основні можливості таких систем включають:

- автоматичне розпізнавання осіб та транспортних засобів;
- моніторинг великих територій без безпосередньої присутності правоохоронців;
- аналіз патернів поведінки підозрюваних осіб;
- збереження відеозаписів для подальшого розслідування;
- інтеграцію з іншими цифровими базами даних;

- можливість використання мобільних пристроїв для перегляду відеопотоків.

Завдяки цим функціям правоохоронці отримують додаткові інструменти для виявлення, документування та розкриття злочинів. Камери можуть бути розміщені у стратегічно важливих локаціях, що значно розширює можливості збору доказів та проведення оперативних заходів.

Автоматизоване відеодокументування переміщень об'єктів

Відеоспостереження значно посилює здатність поліції документувати пересування підозрюваних осіб та об'єктів. Завдяки інтеграції з геолокаційними сервісами системи відеоспостереження можуть автоматично:

- визначати місце розташування підозрюваних у режимі реального часу;
- створювати маршрути руху осіб та транспортних засобів;
- аналізувати частоту перебування у певних локаціях;
- автоматично генерувати звіти про пересування осіб, що перебувають під наглядом;
- проводити кореляцію між різними даними для виявлення потенційних загроз.

- Компоненти сучасних систем відеоспостереження

1. Відеокамери з високою роздільною здатністю – сучасні камери підтримують формати 4K і вище, що забезпечує детальне зображення. Вони оснащені технологіями широкого динамічного діапазону (HDR), нічного бачення та можуть працювати в умовах слабкого освітлення або повної темряви за допомогою інфрачервоного підсвічування. Деякі моделі мають можливість повороту, масштабування та автофокусування для покращеного контролю.

2. Програмне забезпечення для відеоаналітики – включає штучний інтелект для аналізу поведінки людей і транспортних засобів. Воно дозволяє розпізнавати обличчя, визначати підозрілу активність, розпізнавати номерні знаки автомобілів і навіть відстежувати об'єкти в реальному часі. Завдяки машинному навчанню такі системи можуть самостійно адаптуватися та підвищувати точність розпізнавання.

3. Системи збереження та обробки даних – використовують локальні сервери, мережеві пристрої зберігання (NAS) або хмарні сховища для безпечного зберігання великих обсягів відеозаписів. Хмарні технології забезпечують можливість доступу до відео з будь-якої точки світу, а також автоматичне резервне копіювання та шифрування даних для захисту від несанкціонованого доступу.

4. Інтелектуальні панелі управління – це програмно-апаратні комплекси, які збирають, обробляють та візуалізують відеодані у вигляді зручних інтерфейсів. Вони можуть інтегруватися з іншими системами безпеки, такими як датчики руху, системи контролю доступу та аварійні оповіщення, дозволяючи оперативно реагувати на інциденти.

5. Системи мобільного відеоспостереження – включають дрони, бодікамери та переносні відеореєстратори, які дозволяють фіксувати події з різних ракурсів у режимі реального часу. Вони широко застосовуються в

охоронній діяльності, поліції, військових структурах та на масових заходах. Дрони оснащені тепловізорами та сенсорами для виявлення руху навіть у складних умовах.

6. Аналітичні модулі для прогнозування злочинів – використовують великі масиви історичних даних для визначення закономірностей у кримінальних подіях. Алгоритми машинного навчання допомагають передбачати місця ймовірного скоєння злочинів, що дозволяє правоохоронним органам завчасно розміщувати патрулі або вживати заходів для підвищення безпеки.

Розроблена й запропонована для застосування в правоохоронних органах система відеодокументування переміщень об'єктів, що поєднує відеозаписи з геолокаційними даними мобільних пристроїв або GPS-навігаторів[2]. Це дозволяє створювати детальні звіти про маршрути пересування осіб та транспортних засобів, що суттєво полегшує процес розслідування злочинів та пошук зниклих осіб. Такий підхід сприяє більш точному встановленню подій і хронології дій підозрюваних осіб.

Ключові компоненти системи відеоспостереження

1. Панорамне відеоспостереження – забезпечує широке охоплення території для загального моніторингу ситуації. Використання високоякісних камер дозволяє отримувати широкий кут огляду та фіксувати потенційні загрози.

2. Цільове відеоспостереження – концентрується на конкретних об'єктах або особах, забезпечуючи детальний аналіз. Високоточні камери з функцією масштабування допомагають отримати чіткі зображення потенційних правопорушників.

3. Персональне відеодокументування – передбачає використання мобільних камер або IP-відеореєстраторів, що дозволяють фіксувати події безпосередньо під час патрулювання. Це підвищує прозорість дій правоохоронців та їхню відповідальність перед суспільством.

Інтеграція цих технологій з базами даних правоохоронних органів у поєднанні із застосуванням алгоритмів штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процес ідентифікації та відстеження підозрюваних осіб, що значно підвищує ефективність оперативних заходів. Наприклад, система може автоматично зіставляти зображення з камер спостереження з базою розшукуваних осіб і негайно сповіщати відповідні служби у разі збігу.

Запровадження таких рішень також сприяє зміцненню довіри громадян до правоохоронних органів. Прозорість роботи поліції, забезпечена відеофіксацією, допомагає запобігати неправомірним звинуваченням і покращує взаємодію між правоохоронцями та населенням. Окрім того, присутність камер відеоспостереження виконує превентивну функцію, зменшуючи ймовірність вчинення правопорушень завдяки підвищенню ризику їхнього виявлення та затримання порушників.

Перспективи розвитку систем відеоспостереження

Технологічний розвиток відкриває нові перспективи для вдосконалення відеоспостереження в правоохоронній діяльності. Найперспективніші напрями включають:

1. Впровадження біометричних технологій у відеоспостереження – використання систем розпізнавання облич, відбитків пальців, голосу та інших біометричних параметрів для ідентифікації осіб у режимі реального часу. Це підвищує ефективність правоохоронних органів і забезпечує швидке виявлення підозрюваних.

2. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу даних – розробка алгоритмів, які автоматично розпізнають підозрілі дії, визначають нетипові ситуації та можуть прогнозувати потенційні загрози. Це допомагає зменшити навантаження на операторів відеоспостереження та підвищити точність оцінки ситуації.

3. Інтеграція з іншими системами безпеки для формування комплексної аналітики – поєднання відеоспостереження з іншими технологіями, такими як датчики руху, системи розпізнавання номерних знаків, системи екстреного реагування та бази даних правоохоронних органів. Це створює єдину інформаційну платформу для оперативного прийняття рішень.

4. Розширення використання безпілотних літальних апаратів для оперативного моніторингу – дрони з камерами високої роздільної здатності, тепловізорами та штучним інтелектом можуть використовуватися для моніторингу громадських місць, виявлення правопорушень, пошуку зниклих осіб або контролю кордонів.

5. Підвищення рівня кібербезпеки та захисту відеоінформації – розвиток технологій шифрування, аутентифікації користувачів та захисту від несанкціонованого доступу. Це критично важливо для запобігання витоку конфіденційної інформації та збереження приватності громадян.

6. Розробка етичних норм використання відеоспостереження для запобігання порушенню конфіденційності – формування правових і технічних стандартів для забезпечення балансу між безпекою та правами людини. Це включає обмеження щодо збору, зберігання та використання персональних даних, а також прозорість у впровадженні нових технологій.

Висновки

Використання систем відеоспостереження в оперативній діяльності правоохоронних органів є важливим елементом сучасної правоохоронної практики. Вони дозволяють не тільки фіксувати правопорушення, а й активно сприяти їх запобіганню. Завдяки інтелектуальним технологіям, відеоспостереження вже сьогодні стає ефективним інструментом для аналізу ризиків та виявлення загроз. Подальший розвиток відеоспостереження буде спрямований на інтеграцію з іншими технологічними рішеннями для створення комплексної системи забезпечення правопорядку.

Список літератури

1. Жадан, Д. О., Мордвинцев, М. В. і Пашнєв, Д. В. (2024) «Відстеження протиправних дій за допомогою систем відеоспостереження: огляд сучасного стану досліджень», Право і безпека, 92(1), с. 78-89. doi: 10.32631/pb.2024.1.07.

2. Спосіб відеодокументування переміщень об'єкта за допомогою системи відеофіксації: пат. 73635 Україна: МПК12 G08G1/00 № 201209091; заявл. 24.07.2012; опубл. 25.09.2012, Бюл. № 18. 4 с.

DIACHRONIC ANALYSIS OF GENDER-SPECIFIC LANGUAGE FROM OLD ENGLISH TO MODERN USAGE

Moroz Maryna

PhD Student

Kyiv National Linguistic University

The evolution of the English language from its Old English roots to its contemporary forms offers a compelling lens through which to examine the transformation of gender-specific language usage. Over centuries, English has shifted from a complex grammatical gender system to a predominantly natural gender system, reflecting broader societal changes in attitudes toward gender roles and identities. This diachronic analysis seeks to explore these linguistic shifts, tracing how language has both shaped and been shaped by evolving social norms and cultural values.

Old English and Gender Systems

Old English, spoken from approximately 450 to 1150 AD, exhibited a sophisticated grammatical gender system that categorized nouns into three distinct classes: masculine, feminine, and neuter. This system influenced not only the structure of the language but also the societal roles attributed to different genders. Nouns were categorized as masculine, feminine, or neuter, with accompanying adjectives and determiners agreeing in gender. For example, the word "*cild*" (child) was grammatically neuter, while "*cyning*" (king) was masculine, and "*cwēn*" (queen) was feminine, which reinforced traditional gender roles within the society of the time [14]. This system required accompanying modifiers such as adjectives and determiners to agree in gender with the noun they described. For instance, the definite article varied depending on the noun's gender: "*sē*" for masculine nouns, "*sēo*" for feminine nouns, and "*þæt*" for neuter nouns [5]. The linguistic framework of Old English thus mirrored the patriarchal structure of Anglo-Saxon society, where male dominance was prevalent in both public and private spheres.

Interestingly, some nouns like "*wifmann*" (woman) were masculine grammatically but referred to females, illustrating a disconnect between grammatical and natural gender [16]. While grammatical gender often followed fixed linguistic rules, semantic or "natural" gender sometimes took precedence in specific contexts, particularly when referring to human beings. Pronouns like "*hē*" (he), "*hēo*" (she), and "*hit*" (it) were used for animate and inanimate objects alike based on grammatical gender rather than biological sex [5].

The use of gender-specific language in Old English literature, such as in the works of authors like Beowulf, further highlights these societal norms. The portrayal of male heroes and female figures often adhered to strict gender roles, with men depicted as warriors and women as caretakers or peace-weavers [15]. This literary representation not only reflects the linguistic practices of the time but also serves as a cultural artifact that informs modern understanding of gender dynamics in historical contexts.

Middle English: Decline of Grammatical Gender

During the Middle English period (1150–1500 AD), the grammatical gender system of Old English underwent significant erosion, driven by both internal linguistic changes and external influences. Old English, like many Germanic languages, originally featured a robust system of grammatical gender, distinguishing nouns as masculine, feminine, or neuter. However, by the end of the Middle English period, this system had largely disappeared, replaced by a natural gender system based on biological distinctions. One major factor contributing to this shift was phonological simplification. The leveling and eventual loss of inflectional endings in Middle English eliminated many of the morphological markers that had previously indicated grammatical gender. This process was accelerated by the influence of Old Norse during the Viking Danelaw. Norse speakers interacting with Anglo-Saxons often simplified their speech to facilitate communication, leading to a reduction in inflectional complexity. Notably, Norse pronouns such as "*they*," "*them*," and "*their*" replaced the Old English equivalents like "*hie*," which were often ambiguous in gender and number [7]. This substitution not only streamlined pronoun usage but also weakened the overall reliance on grammatical gender distinctions [10].

By the 14th century, grammatical gender had largely disappeared in favor of natural gender distinctions. Words like "*the*" and "*that*" evolved into general-purpose articles and demonstratives without gender differentiation [7]. Despite these structural changes in grammar, gender-specific roles persisted in cultural and literary contexts. Geoffrey Chaucer's *The Canterbury Tales* provides a valuable lens through which to examine these dynamics. Chaucer's works highlight both the persistence of traditional gender roles and an emerging awareness of gender as a social construct. For instance, *The Wife of Bath's Tale* challenges conventional medieval notions of female subservience. The Wife of Bath herself is portrayed as a complex figure who asserts her agency and critiques societal expectations surrounding marriage and sexuality [15]. This duality in representation marks a significant step towards the modern understanding of gender roles in literature.

Early Modern English: Standardization and Gender Roles

The Early Modern English period (1500–1700 AD) marked a transformative phase in the development of the English language, driven by technological, cultural, and social changes. The invention of the printing press played a pivotal role in standardizing grammar and spelling, as printed texts became more widely available and accessible. This era also witnessed significant debates about language, particularly regarding gendered terms and their implications for societal norms. One of the most contentious linguistic issues of the time was the use of generic terms like "*man*" to represent humanity as a whole while explicitly excluding women. This male-centered linguistic tradition reflected broader societal structures that prioritized male authority and visibility [13]. The works of William Shakespeare provide a rich lens through which to examine the interplay between language, gender, and societal norms during this period. Shakespeare's plays frequently employed complex linguistic structures, such as adverbial clauses, to explore themes of identity and gender. Characters like Viola in *Twelfth Night* challenged rigid gender norms by adopting male disguises, thereby navigating societal constraints while simultaneously subverting them. This use

of cross-dressing not only blurred traditional boundaries but also highlighted the performative nature of gender roles. Linguistic choices in Shakespeare's works often reflected contemporary attitudes toward gender, with male characters frequently embodying aggression and dominance, while female characters were portrayed as relational or emotionally expressive through their use of adverbs, adjectives, and auxiliary verbs [11].

The broader sociolinguistic landscape of Early Modern English reveals how gender influenced linguistic practices at multiple levels. For instance, studies on derivational morphology during this period indicate that men and women differed in their use of nominal suffixes like *"-ity"* or *"-ment"*, suggesting that social variables such as gender shaped linguistic variation [9]. Similarly, the grammaticalization of structures like auxiliary *do* and shifts in pronoun usage were not only linguistic evolutions but also reflected social hierarchies and interactions [18]. These changes underscore how language both shapes and is shaped by societal forces.

Efforts toward inclusivity began to surface during this time but faced resistance. For instance, while some writers advocated for neutral terms, others upheld traditional male-centered language as a marker of cultural heritage and viewed gender-neutral language as a threat to linguistic tradition and fluency [6]. This tension between innovation and tradition set the stage for ongoing debates about gender and language in the centuries to follow.

19th and 20th Centuries: Feminism and Linguistic Reform

The 19th century was a period of profound social transformation, marked by movements advocating for women's suffrage and education. These societal shifts significantly influenced language use, as feminist writers began critiquing the patriarchal biases embedded in common expressions such as *"mankind"*. Such critiques highlighted how language reinforced male dominance and excluded women from the narrative of humanity [3]. The introduction of titles like *"Ms."* in the 20th century further reflected this evolving awareness, granting women greater autonomy over their identities and challenging traditional gendered norms in language [19].

Linguists also began to examine how masculine generics, such as *"chairman,"* perpetuated gender inequality by normalizing male dominance in professional spaces. This led to advocacy for more inclusive alternatives like *"chairperson"* or simply *"chair,"* which aimed to neutralize gendered connotations in occupational titles [10]. Such efforts were part of a broader movement toward gender-fair language, which gained momentum in the latter half of the 20th century. Studies demonstrated that the use of masculine generics reinforced systemic inequalities, prompting educators and linguists to advocate for inclusive practices that avoided privileging one gender over another [12].

Another significant development during this period was the rise of gender-neutral pronouns like *"they"*. As society increasingly recognized non-binary identities, these pronouns gained acceptance in both formal and informal contexts. This shift reflected a growing understanding of gender as a spectrum rather than a binary construct [1]. The adoption of gender-neutral pronouns not only provided linguistic representation

for non-binary individuals but also challenged traditional grammatical norms that had long been tied to binary gender assumptions.

Contemporary Usage: Inclusivity and Global Perspectives

In the 21st century, discussions surrounding gender-specific language have evolved significantly, reflecting a broader understanding of gender as a spectrum rather than a binary construct. Language has become a crucial tool in recognizing and affirming non-binary identities, with innovations such as neopronouns (e.g., "ze", "hir") and the singular "they" gaining prominence [4]. The singular "they" which has historical roots in English, has been widely adopted in recent years as a gender-neutral pronoun to refer to individuals who identify outside the binary or whose gender is unknown [6].

Moreover, the impact of globalization and cultural exchange has led to the incorporation of diverse linguistic practices, further enriching the discourse on gender and language. For instance, Italian linguists have proposed using the *schwa* (ə) as a neutral suffix to accommodate non-binary individuals [2]. In North Africa, feminist movements have highlighted how local languages encode patriarchal norms differently than English does [17]. The influence of non-Western languages on English has prompted discussions about how different cultures conceptualize gender and how these perspectives can inform English language practices [8]. These intercultural exchanges challenge Western-centric views on linguistic inclusivity. Digital communication platforms amplify these changes by rapidly popularizing new terms and practices. Social media hashtags (#TheyIsValid) exemplify grassroots efforts to normalize inclusive language.

Conclusion

The diachronic analysis of gender-specific language in English, from its Old English roots to contemporary usage, underscores the intricate relationship between language, society, and gender identity. As English evolved from a rigid grammatical gender system to one that embraces natural and inclusive practices, it has mirrored broader societal transformations and the ongoing struggle for gender equality. Each linguistic shift—from the erosion of grammatical gender in Middle English to feminist-driven reforms in the 19th and 20th centuries—reflects how language both shapes and is shaped by cultural values and social norms.

In the 21st century, the push for inclusivity has gained momentum, with innovations like gender-neutral pronouns and global linguistic exchanges challenging traditional binaries. These developments highlight how language continues to adapt to emerging understandings of gender as a spectrum. However, this evolution is far from complete. Future research must delve deeper into the intersections of language and identity, particularly as globalization and digital communication introduce new complexities.

Ultimately, the history of gender-specific language in English serves as a powerful reminder of language's role as both a reflection of societal norms and a tool for driving change. By embracing inclusivity and fostering dialogue across cultures, we can ensure that language evolves to represent the diversity of human experiences in an increasingly interconnected world.

References:

1. Ackerman, L. (2019). Syntactic and Cognitive Issues in Investigating Gendered Coreference. *Glossa a Journal of General Linguistics*. <https://doi.org/10.5334/gjgl.721>
2. Baiocco, R., Rosati, F., & Pistella, J. (2023). Italian proposal for non-binary and inclusive language: The schwa as a non-gender-specific ending. *Journal of Gay & Lesbian Mental Health*, 27, 248 - 253.
3. Branch, T. A., & Kleiber, D. (2015). Should We Call Them Fishers or Fishermen? *Fish and Fisheries*. <https://doi.org/10.1111/faf.12130>
4. Coats, S. (2019). Language Choice and Gender in a Nordic Social Media Corpus. *Nordic Journal of Linguistics*. <https://doi.org/10.1017/s0332586519000039>
5. Curzan, A. (2003). *Gender shifts in the history of English*. Cambridge University Press.
6. Formanowicz, M., Cisłak, A., Horvath, L. K., & Sczesny, S. (2015). Capturing Socially Motivated Linguistic Change: How the Use of Gender-Fair Language Affects Support for Social Initiatives in Austria and Poland. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01617>
7. Kádár, D. Z. (2007). Gender shifts in the history of English. Anne Curzan. Cambridge: Cambridge University press, 2003. *Gender and Language*, 1(2), 295-300. <https://doi.org/10.1558/genl.v1i2.295>
8. Kadt, E. de. (2002). Gender and Usage Patterns of English in South African Urban and Rural Contexts. *World Englishes*. <https://doi.org/10.1111/1467-971x.00233>
9. Kochanowski, J. (2014). Historical sociolinguistic approaches to derivational morphology: A study of speaker gender and nominal suffixes in Early Modern English.
10. Martin, S. (2023, October 30). The evolution of gender in the English language. Government of Canada. <https://www.noslangues-ourlanguages.gc.ca/en/blogue-blog/evolution-of-gender-in-english-eng>
11. McGarry, T. M., & Kiser, K. (2017). *Adverbial Clauses and Speaker and Interlocutor Gender in Shakespeare's Plays*. Palgrave Communications. <https://doi.org/10.1057/palcomms.2017.53>
12. Montefinese, M., Ambrosini, E., & Roivainen, E. (2018). No Grammatical Gender Effect on Affective Ratings: Evidence From Italian and German Languages. *Cognition & Emotion*. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1483322>
13. Nevalainen, T. (2006). *An introduction to Early Modern English*. Oxford University Press, USA.
14. Ordeniza, S., & Lucas, J. M. (2022). Origin, Development and History of English Language: A Study. *Technoarete Transactions on Language and Linguistics*. <https://doi.org/10.36647/ttll/01.02.a002>
15. Putriana, E., Jufrizal, J., & Fitrawati, F. (2019). The Affix Changes From Middle English to Modern English Found in the Miller's Tale Written by Geoffrey

- Chaucer and Its Modern English Version. *English Language and Literature*.
<https://doi.org/10.24036/ell.v8i1.103045>
16. Ryan, J. M. (2017). The proof is in the pronoun: Grammatical and semantic gender in Anglo Saxon. *Athens Journal of Philology*, 4(4), 257-278.
<https://doi.org/10.30958/ajp/4.4.1>
17. Sadiqi, F. (2021). Language and gender in North Africa. *Gender and Language*.
18. Semenenko, H.M. (2024). AUXILIARY DO IN PERIPHRASTIC CONSTRUCTIONS IN EARLY
19. Winter, J., & Pauwels, A. (2007). Missing Me and Missing the Other. *Australian Review of Applied Linguistics*. <https://doi.org/10.1075/aryl.30.1.06win>

THE SPECIFICS OF THE INNOVATION MARKETING SYSTEM

Zavodovskyi Stanislav,
Ph.D. student
Kyiv Aviation Institute

A Marketing innovation system is an integrated framework that leverages technological advancements, data analytics, and customer-centric strategies to enhance the efficiency, effectiveness, and adaptability of marketing activities. It is a dynamic and evolving system incorporating innovative tools, methodologies, and processes to optimize consumer engagement, market positioning, and business growth.

An innovative marketing system integrates marketing strategies throughout the innovation process to ensure that new products and services align with customer needs and achieve market success. It encompasses activities from identifying market opportunities to promoting new offers.

Marketing innovation systems operate within a complex, interconnected ecosystem involving various stakeholders, including consumers, businesses, regulatory bodies, and technological enablers. These systems rely on continuous experimentation, real-time data processing, and personalized interactions to create a competitive advantage in an increasingly digitalized marketplace.

Main features of a Marketing innovation system:

1. Technological integration and automation. Utilization of AI, machine learning, blockchain, IoT, and automation to enhance decision-making and operational efficiency. Implementation of chatbots, recommendation engines, and programmatic advertising to streamline marketing efforts. Example: Netflix's AI-powered recommendation system for personalized content suggestions.

2. Data-driven decision making. Reliance on big data analytics and predictive modeling to understand market trends and consumer behavior. Use of real-time analytics to adjust marketing strategies dynamically. Example: Amazon's recommendation engine that personalizes product suggestions based on customer behavior.

3. Customer-centric and personalization-oriented. Shift from mass marketing to hyper-personalized experiences tailored to individual preferences. Use of AI-powered segmentation and behavioral targeting to enhance engagement. Example: Starbucks Rewards offers customized promotions based on purchase history.

4. Omnichannel marketing and seamless user experience. Integration of multiple touchpoints (social media, e-commerce, in-store, mobile apps) to provide a cohesive brand experience. Ensure consistent messaging and brand identity across channels. Example: Nike's omnichannel approach allows users to switch seamlessly between online and offline shopping.

5. Agile and experimental approach. Adoption of A/B testing, growth hacking, and iterative development for optimizing marketing strategies. Flexible adaptation to

market changes and emerging consumer trends. Example: Google's real-time ad campaign adjustments based on data insights.

6. Interactive and experiential marketing. Use immersive experiences like AR/VR, gamification, and interactive content to engage consumers. Encourages user participation and social sharing. Example: IKEA Place AR app, allowing customers to visualize furniture in their space before purchase.

7. Ethical, sustainable, and value-driven marketing. Emphasis on corporate social responsibility (CSR), ethical data use, and sustainability. Brands align marketing messages with consumer values and environmental concerns. Example: Patagonia's sustainability-driven marketing, promoting eco-friendly products.

8. Collaboration and co-creation. Engagement of customers and external stakeholders in the innovation process. Crowd-sourced ideas and community-driven product development. Example: LEGO Ideas, where users propose and vote on new product designs.

A Marketing innovation system represents a holistic, technology-enhanced, and consumer-driven approach to modern marketing. By integrating advanced data analytics, automation, omnichannel strategies, and ethical marketing principles, businesses can enhance engagement, improve brand loyalty, and drive long-term growth. The system is characterized by its dynamic, adaptable, and experimental nature, making it a fundamental pillar for organizations aiming to remain competitive in an increasingly digital and fast-evolving marketplace.

The development of innovative systems in marketing involves integrating new technologies, strategies, and approaches to enhance customer engagement, improve brand positioning, and drive business growth. This evolution is shaped by key elements, emerging trends, and significant challenges. The 8 key elements were described above, and now it's important to analyze upcoming trends and the main challenges.

Emerging trends in innovation systems in marketing are:

1. AI-powered personalization – AI-driven algorithms refine customer targeting, predicting behavior and personalizing content.

2. Voice and conversational marketing – chatbots and voice assistants (e.g., Alexa, Google Assistant) enhance real-time engagement.

3. Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR) marketing – immersive brand experiences through AR/VR applications.

4. Sustainability and ethical marketing – growing consumer demand for transparency, eco-friendly products, and ethical business practices.

5. Interactive and gamified marketing – using gamification techniques to enhance user engagement and brand loyalty.

6. Metaverse and web3 integration – brands exploring marketing opportunities in decentralized and virtual environments.

7. Blockchain in marketing – enhancing transparency, security, and trust in digital advertising and customer data management.

Key areas of focus for mastering these trends:

technology integration – understanding how each of these technologies integrates into existing marketing systems;

consumer experience – how these technologies improve customer experiences and address modern consumer needs;

data & analytics – the role of data collection, processing, and analysis in driving these trends;

future projections – stay informed on how these technologies are expected to evolve and influence future marketing strategies;

real-life applications – explore case studies and industry examples to see how leading companies are adopting these trends.

By exploring these areas, you'll develop a solid understanding of how these emerging trends will shape marketing practices and innovation systems moving forward.

The main challenges in developing Marketing innovative systems are presented below:

1. Data privacy and security concerns – regulations like GDPR and CCPA limit data collection and personalization capabilities.

2. High implementation costs – adopting cutting-edge technology requires significant financial investment and resources.

3. Consumer trust and ethical issues – overuse of AI and automation may lead to concerns about authenticity and trust.

4. Integration with existing systems – businesses struggle to merge new technologies with legacy marketing systems.

5. Talent shortage – finding skilled professionals in AI-driven marketing, data analytics, and digital transformation.

6. Market saturation and ad fatigue – consumers are exposed to excessive marketing content, making engagement harder.

7. Rapid technological changes – keeping up with continuous digital advancements requires agility and adaptability.

The development of innovative systems in marketing is driven by technological advancements, customer-centric strategies, and evolving market dynamics. While businesses face challenges like data privacy, integration, and trust issues, adopting trends such as AI, AR/VR, blockchain, and sustainability can position brands ahead of the competition. Successful marketing innovation requires a balanced approach, integrating creativity, technology, and data-driven decision-making to deliver superior customer experiences.

References:

1. Mukhsin, M., Tendra, G., Suhardjo, S., Suharti, S., Suyono, S., Junaedi, A. T., Andi, A., Putri, N. Y., Augustine, Y., Renaldo, N., Musa, S., & Cecilia, C. (2025). Digital Information Systems on Business Agility and Innovation in the Era of Industry 6.0. *Journal of Applied Business and Technology*, 6(1), 52-67. <https://doi.org/10.35145/jabt.v6i1.204>

2. Pinfold N., Blicharz K. (2025) Marketing Trends of 2025. Embracing change and gearing up for the future. Deloitte Digital. URL: <https://www.deloittedigital.com/nl/en/insights/perspective/marketing-trends-2025.html>

УПРАВЛІНСЬКЕ СПІЛКУВАННЯ КЕРІВНИКА ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У КОЛЕКТИВІ

Візіренко Олена Валеріївна,

заступник директора з навчально-виховної роботи
комунального закладу «Харківський
ліцей № 97 Харківської міської ради»

Темченко Ольга Василівна,

доцент кафедри менеджменту та економіки
Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди

Психологічний клімат у колективі є одним із ключових чинників, що впливають на ефективність роботи, мотивацію та добробут співробітників. Сучасні дослідження доводять, що стиль управління та комунікація керівника відіграють визначальну роль у формуванні емоційної атмосфери в команді. Спілкування керівника може як підвищити рівень довіри, співпраці та продуктивності, так і викликати напруженість, конфлікти та зниження мотивації.

В умовах глобалізації та цифровізації важливо дослідити, яким чином управлінське спілкування впливає на емоційний стан працівників, їх залучення і задоволеність роботою, що дозволить розробити ефективні стратегії покращення психологічного клімату та управління людськими ресурсами.

Проблема впливу керівника на психологічний клімат у колективі є предметом вивчення багатьох науковців. Наприклад, Л. Орбан-Лембрик зазначає, що ефективна комунікація керівника сприяє зменшенню стресу та підвищенню командної згуртованості [3]. Згідно з дослідженнями Д. Гоулмана, емоційний інтелект керівника є важливим фактором для створення позитивної атмосфери на робочому місці [2].

У працях сучасних дослідників наголошується, що відкритий стиль керівництва, заснований на довірі та підтримці, сприяє покращенню мотивації та продуктивності співробітників. Водночас авторитарний стиль управління, заснований на жорсткому контролі, може викликати напруженість і незадоволеність у колективі.

Метою публікації є аналіз впливу стилю спілкування керівника на психологічний клімат у колективі та розгляд ефективних комунікативних стратегій, що сприяють підвищенню продуктивності та покращенню емоційного стану працівників.

Спілкування керівника з підлеглими визначає рівень довіри та взаєморозуміння у колективі. Дослідження показують, що існують три основні стилі спілкування керівників, кожен з яких по-різному впливає на атмосферу в команді:

1. Відкрите та демократичне спілкування – керівник заохочує ініціативу,

дослухається до думки працівників, створює умови для конструктивного діалогу. Такий підхід сприяє довірі, підвищенню мотивації та згуртованості колективу.

2. Формальне та авторитарне спілкування – керівник ухвалює рішення самостійно, а комунікація носить директивний характер. Це може викликати напругу, зменшувати ініціативність співробітників і погіршувати загальний клімат у колективі.

3. Пасивне або байдужне спілкування – керівник не виявляє зацікавленості в емоційному стані працівників і обмежується лише функціональним спілкуванням. У такому середовищі можуть зростати конфлікти, а співробітники відчують нестачу підтримки.

Щоб створити позитивний психологічний клімат, керівник повинен дотримуватися таких принципів спілкування:

– прозорість та чесність – відкритість у спілкуванні сприяє довірі та підвищує залучення працівників.

– зворотний зв'язок – регулярне спілкування про успіхи та можливості розвитку допомагає підтримувати мотивацію.

– повага до особистості – врахування думок співробітників сприяє формуванню атмосфери взаємоповаги.

– емоційний інтелект – здатність керівника розуміти емоційний стан підлеглих дозволяє уникати конфліктів та створювати комфортні умови праці.

До причин негативного впливу управлінського спілкування на діяльність працівників науковці [1; 4] відносять, зокрема такі, як: авторитарність у спілкування, нехтування зворотним зв'язком, ігнорування проблем, незрозумілість і нечіткість постановки задач тощо.

Це та інше призводить до:

– виникнення атмосфери страху й напруги у працівників;

– зниження мотивації й самооцінки підлеглих;

– створення в колективі клімату недовіри й відчуження;

– зниження продуктивності через втрату мотивації;

– виникнення конфліктів через нерозуміння або нестачу інформації;

– емоційне вигорання працівників через брак підтримки та зворотного зв'язку;

– зростання плинності кадрів через невдоволення умовами роботи.

Щоб уникнути проблем неефективної комунікації, конфліктів, недостатньої мотивації персоналу, емоційного вигорання підлеглих і свого власного, що виникають у результаті негативного управлінського спілкування, необхідно в процесі комунікації використовувати такі прийоми, як: чіткі та зрозумілі формулювання; активне слухання; урізноманітнення каналів спілкування; надання зворотної інформації; створення атмосфери відкритості і довіри тощо. Важливим, на наш погляд, видається також, розвиток навичок емпатії та умінь визнавати помилки; використання методів заохочення; визнання досягнень; установлення рівноваги між роботою та особистим життям; звернення, за необхідності до порад психолога; розвиток навичок стресостійкості; створення умов для відпочинку.

Ефективне управлінське спілкування є запорукою позитивного психологічного клімату в колективі, що, своєю чергою, сприяє підвищенню ефективності роботи організації.

Відтак, керівнику необхідно розвивати комунікативні навички, створювати культуру відкритого спілкування в організації, використовувати сучасні інструменти комунікації; постійно вдосконалювати систему управлінського спілкування.

Отже, спілкування керівника є одним із найважливіших факторів, що впливають на психологічний клімат у колективі. Від стилю комунікації залежить рівень довіри, мотивації та продуктивності співробітників. Демократичний стиль управління та ефективні комунікативні навички сприяють створенню позитивної робочої атмосфери, тоді як авторитарний підхід може викликати напруженість і незадоволеність.

Перспективними напрямками подальших досліджень є вивчення впливу цифрових технологій на комунікацію в колективі, дослідження зв'язку між корпоративною культурою та стилем управління, а також аналіз ефективних методів підвищення емоційного інтелекту керівників.

Список літератури

1. Беляєва О. В. Управління персоналом: психологічні аспекти. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 240 с.
2. Гоулман Д. Емоційний інтелект у бізнесі. Харків : Клуб сімейного дозвілля, 2021. 352 с.
3. Орбан-Лембрик Л. Психологія управління. Київ : Академвидав, 2017. 512 с.
4. Хміль Ф. І. Менеджмент: підр. Київ : Знання, 2020. 678 с.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ

Крамарчук Світлана

к.е.н., доцент кафедри менеджменту,
публічного управління та персоналу ЗУНУ

Ісаєва Валерія

здобувачка освітньо-професійної програми
«Менеджмент», ЗУНУ

Управління персоналом є однією з ключових складових успішного функціонування будь-якої організації. В умовах швидких змін на ринку праці та розвитку технологій виникає необхідність застосування інноваційних підходів та концепцій для ефективного управління людськими ресурсами. Сучасні технології, такі як автоматизація процесів, аналіз даних та цифрові платформи, значно змінюють методи рекрутингу, мотивації та розвитку персоналу. Впровадження новітніх технологій дозволяє не лише підвищити продуктивність, але й створити сприятливу атмосферу для розвитку та утримання талановитих кадрів.

Інноваційне управління персоналом – це підхід, при якому керівники використовують нові та нетрадиційні методи для ефективного управління співробітниками.

На етапі визначення потреб у таких інноваціях основну роль виконують керівники, які збирають та аналізують інформацію про зовнішнє і внутрішнє середовище компанії, формулюють стратегічні цілі та приймають рішення про впровадження інновацій.

У своїй праці Дяків О. [1, с. 50] зазначає, що «інновація – це нововведення, яке сприяє підвищенню ефективності процесів управління персоналом. Вона є складовою безперервного розвитку, що допомагає постійно оновлювати та вдосконалювати системи в організації».

Технології управління персоналом – це методи та інструменти, які використовуються для впливу на поведінку працівників, створення сприятливого управлінського середовища, організації та довіри та лояльності серед співробітників.

Політика управління персоналом визначається керівництвом підприємства та впроваджується кадровою службою під час виконання її співробітниками професійних обов'язків. Вона відображається у внутрішніх нормативних актах, зокрема в корпоративній культурі компанії, колективному договорі та правилах внутрішнього трудового розпорядку.

Завдяки цьому всі кадрові процеси, такі як підбір персоналу, розробка штатного розпису, атестація, навчання та кар'єрне зростання, можуть бути заздалегідь сплановані та узгоджені із загальною стратегією розвитку компанії та її поточними завданнями [3, с. 22-23].

Інноваційні методи підбору персоналу на думку Сердюк О. І. та Кремпоха Я. С. [4, с. 108-109] стають важливою частиною сучасної корпоративної культури українських компаній. До таких методів належать рекрутингові технології, як хедхантинг, скрінінг, коучинг, аутстафінг, контролінг та інші.

Хедхантинг – це процес цілеспрямованого пошуку та залучення висококваліфікованих кандидатів, які не шукають нову роботу самостійно, оскільки вже працюють в інших компаніях. Такий метод застосовується для залучення спеціалістів з рідкісними навичками або винятковими досягненнями.

У той же час, адаптований хедхантинг, який більше нагадує класичний рекрутинг, стає все більш популярним. Цей метод орієнтований на фахівців середньої ланки, а не лише на керівників, як це відбувається в класичному хедхантингу.

Ще одним способом підбору персоналу є прелімінарінг, коли роботодавці звертаються до вищих навчальних закладів для підготовки фахівців відповідно до реальних потреб компанії. Це дозволяє відібрати найбільш мотивованих і перспективних кандидатів.

Метод скрінінгу використовується для швидкого відбору претендентів на вакансії за допомогою Інтернету та ЗМІ. Хоча цей метод не потребує великих витрат, він може вимагати значного часу для обробки великої кількості резюме, особливо від кандидатів, які не відповідають вимогам.

Коучинг є одним з найефективніших інструментів підвищення результативності праці. Керівник, що виконує роль коуча, не дає готових рішень, а створює умови, за яких співробітник може самостійно вирішити свої проблеми, використовуючи свої навички і компетенції.

Кліпкова О. І. та Цебенко О. О. [2, с. 118-119] пропонують надавати оцінку ефективності впровадження заходів та інструментів управління персоналом можна здійснювати за допомогою нейромережових моделей. Вони сприяють формуванню різноманітних варіантів рішень і забезпечують високу гнучкість у процесі адаптації. Такі моделі зосереджуються переважно на вихідних і вхідних параметрах, орієнтуючись на отриманий результат, а не сам механізм прогнозування.

Для розв'язання поставлених завдань застосовується відповідний набір кадрових інструментів управління підприємством у поєднанні з конкретними спостереженнями, які слугують базою для ухвалення рішень. Дослідження проводиться за окремими параметрами, такими як потреба компанії у кваліфікованих спеціалістах, ефективність виконання робочих процесів тощо. Взаємозв'язок між прийнятими рішеннями сприяє багатоваріантності висновків, що, своєю чергою, забезпечує обґрунтованість виконання поставленої мети.

При реалізації системи управління персоналом, на думку Кустріч Л. О. [3, с. 23-24], можна використати адаптивну методичку HR-менеджменту, що є ефективним підходом до управління персоналом в умовах сучасного бізнес-середовища, що швидко змінюється. Вона базується на впровадженні інноваційних рішень, таких як визначення HR-адаптера, застосування технологій

well-being, розширення кадрових можливостей працівників та створення гібридного офісу.

Особливу роль відіграє впровадження дуальної власності, що підвищує відповідальність співробітників за результати діяльності компанії, а також формування суперкоманд, де поєднуються людський інтелект і цифрові технології. Розвиток багатофункціональності персоналу, створення цифрової біржі праці та стимулювання командної роботи сприяють зростанню ефективності HR-процесів.

Окремої уваги заслуговує онлайн-освіта персоналу, яка дозволяє працівникам постійно вдосконалювати свої навички без відриву від основної діяльності. Усі ці заходи сприяють підвищенню конкурентоспроможності підприємства та забезпечують його стійкість в умовах динамічного ринку.

Отже, інноваційні підходи та сучасні технології в управлінні персоналом сприяють підвищенню ефективності роботи організацій, залученню талантів і створенню комфортного робочого середовища. Автоматизація HR-процесів, аналіз даних, рекрутингові технології, коучинг, адаптивний HR-менеджмент, дуальна власність та онлайн-освіта підвищують продуктивність і конкурентоспроможність компаній. Впровадження цифрових рішень та розвиток багатофункціональності персоналу дозволяють підприємствам швидко адаптуватися до ринкових змін, забезпечуючи довготривалий успіх і стійкість у динамічному середовищі.

Список літератури:

1. Дяків О. Використання інноваційних технологій в управлінні персоналом. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2022. Вип. 27. С. 49–57.
2. Кліпкова О. І., Цебенко О. О. Інноваційні методи управління персоналом підприємства. *The VII International Science Conference «Science and practice, problems and innovations», February 25-27, 2021, Ottawa, Canada*. С. 118-119.
3. Кустріч Л. О. Управління персоналом: тренди та інноватика. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 12. С. 20–25.
4. Сердюк О. І., Кремпоха Я. С. Інноваційні технології в управлінні персоналом. *Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (10 листопада 2023 року)*. Одеса: Національний університет «Одеська політехніка», 2023. С. 108–110.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПУБЛІЧНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Круп'як Лідія

к.е.н., доцент кафедри менеджменту,
публічного управління та персоналу ЗУНУ

Коломієць Дар'я

здобувачка освітньо-професійної програми
«Публічне управління та адміністрування», ЗУНУ

Актуальність теми. У сучасних умовах цифрової трансформації та розвитку інформаційного суспільства ефективна діяльність публічних організацій значною мірою залежить від якісного інформаційного забезпечення. Доступ до актуальної та достовірної інформації, використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та відкритих даних сприяють підвищенню рівня прозорості, ефективності та підзвітності таких організацій.

Мета дослідження - аналіз сучасних підходів до інформаційного забезпечення публічних організацій, визначення основних викликів та перспектив його розвитку в умовах цифровізації.

Об'єкт дослідження - система інформаційного забезпечення діяльності публічних організацій, включаючи інформаційні ресурси, технології та процеси управління інформацією.

Предмет дослідження - механізми, інструменти та підходи до організації інформаційного забезпечення публічних організацій, їх вплив на ефективність управління та взаємодію з громадськістю.

Інформаційне забезпечення є ключовою складовою діяльності будь-якої сучасної організації, особливо тих, що функціонують у сфері публічного управління. Його головне завдання - створення умов для ефективного використання інформації у процесі ухвалення управлінських рішень, а також забезпечення вільного доступу громадськості до публічної інформації [1, с. 42].

Доступ до актуальних і достовірних даних дозволяє органам влади діяти більш відкрито та враховувати інтереси суспільства при розробці державних політик та стратегій. Однак, незважаючи на розвиток технологій, на практиці впровадження якісного інформаційного забезпечення стикається з рядом викликів. По-перше, багато публічних організацій досі використовують застарілі методи обробки даних, що ускладнює швидкий доступ до необхідної інформації. По-друге, відсутність єдиних стандартів у сфері інформаційного забезпечення призводить до проблем із сумісністю між різними інформаційними системами. Також важливим є питання безпеки та захисту інформації. В еру цифрових технологій публічні організації стають потенційною мішенню для кіберзагроз. Недостатній рівень захисту персональних даних та важливої управлінської інформації може призвести до серйозних наслідків, зокрема витоку конфіденційної інформації чи збоїв у роботі інформаційних систем.

Якщо говорити про організацію інформаційних процесів, основними компонентами інформаційного забезпечення є: нормативно-правове регулювання, технологічна база, комунікаційні механізми, персонал та компетентності.

Нормативно-правове регулювання відіграє ключову роль у забезпеченні доступу до інформації, її обробки та захисту. Відкриті дані, електронний документообіг та регламентація питань кібербезпеки є невід'ємною складовою ефективного інформаційного управління. Законодавче забезпечення цих процесів дозволяє організаціям дотримуватися єдиних стандартів роботи та запобігати порушенням у сфері збереження персональних даних та конфіденційної інформації [4, с. 78].

Технологічна база сучасних публічних організацій представлена інформаційними системами, цифровими платформами, базами даних та іншими засобами обробки інформації. Використання технологій штучного інтелекту та великих даних (Big Data) відкриває нові можливості для прогнозування, прийняття рішень та автоматизації управлінських процесів. Також важливим аспектом є впровадження електронного урядування, що значно спрощує комунікацію між державними установами та громадянами [5, с. 133].

Щодо комунікаційних механізмів, вони включають в себе використання офіційних веб-сайтів, соціальних мереж, інтерактивних платформ та електронних сервісів для забезпечення зворотного зв'язку з громадянами. Активна присутність публічних організацій у цифровому просторі дозволяє підвищити рівень відкритості, забезпечити оперативне реагування на запити громадськості та створити ефективні умови для громадського контролю.

Персонал та компетентності є важливою складовою ефективного інформаційного забезпечення. Підготовка кадрів у сфері управління інформацією, підвищення рівня цифрової грамотності та впровадження освітніх програм для публічних службовців є необхідною умовою якісного виконання інформаційних функцій організацій. Високий рівень професійної підготовки працівників сприяє ефективному використанню новітніх технологій та вдосконаленню управлінських процесів.

На сучасному етапі впровадження інформаційних технологій у діяльність публічних організацій сприяє підвищенню рівня відкритості та прозорості управлінських процесів. Це, у свою чергу, сприяє ефективнішій взаємодії між державою, громадянами та бізнесом, оптимізації прийняття рішень і зменшенню рівня бюрократії [2, с. 115]. Відкриті дані, зокрема, забезпечують можливість громадянам та бізнесу отримувати необхідну інформацію, що сприяє підвищенню довіри до органів влади. Крім того, використання відкритих даних дозволяє аналітикам та дослідникам формувати обґрунтовані прогнози та розробляти інноваційні рішення для різних сфер суспільного життя [3, с. 89].

Висновки. Інформаційне забезпечення є ключовим чинником у діяльності публічних організацій, оскільки воно визначає ефективність управлінських процесів, рівень довіри громадськості та сприяє прозорості функціонування державного апарату. Якісне управління інформаційними потоками дозволяє

своєчасно реагувати на виклики сучасного суспільства, сприяє оперативному прийняттю рішень та запобігає можливим кризовим ситуаціям.

Подальші перспективи розвитку інформаційного забезпечення пов'язані з поглибленням цифровізації, активним застосуванням інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та кібербезпека. Важливу роль відіграє впровадження автоматизованих систем управління інформаційними ресурсами, що сприятиме підвищенню ефективності комунікації між органами державної влади та громадянами. Також слід удосконалювати механізми нормативного регулювання у сфері інформаційної безпеки, що дозволить зменшити ризики витоку даних та несанкціонованого доступу до інформації.

Впровадження сучасних підходів до інформаційного забезпечення допоможе створити умови для ефективного функціонування публічних організацій у цифрову епоху. Це стане запорукою не лише вдосконалення управлінських процесів, а й підвищення довіри громадськості до державних інституцій та створення більш відкритого та демократичного суспільства.

Література:

1. Андрущенко В.П. Інформаційне забезпечення управління: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2020. 320 с.
2. Пономарьов В.С. Цифрові технології в управлінні державними установами. Харків: Право, 2021. 240 с.
3. Сидоренко М.В. Відкриті дані та їх вплив на прозорість діяльності публічних організацій. Одеса: Астропринт, 2019. 198 с.
4. Бабійчук О.О. Цифрове врядування в Україні: виклики та перспективи. Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2022. 256 с.
5. Коваленко І.М. Інформаційні технології в системі публічного управління. Тернопіль: ТНЕУ, 2021. 310 с.

УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА СТРАТЕГІНЧІ ПЕРСПЕКТИВИ

Неделько Анастасія Юріївна

Студентка 3 курсу,
Спеціальності 073 Менеджмент (Логістичний менеджмент)
Одеського національного морського університету, Україна

Інноваційні системи є ключовим чинником економічного зростання, соціального розвитку та глобальної конкурентоспроможності. У сучасних умовах управління такими системами стає все більш складним через стрімкий технологічний прогрес, зміну економічних парадигм та необхідність адаптації до нових викликів. Успішне функціонування інноваційних екосистем залежить від ефективного управління ресурсами, створення сприятливого середовища для науково-технічного розвитку, а також тісної взаємодії між державою, бізнесом та науковими установами. Важливим аспектом є й забезпечення сталого розвитку, що передбачає інтеграцію екологічно чистих технологій у виробничі процеси.

Тривалий час об'єктом управління був стабільний виробничий процес, стабільна виробничо-технічна база, відносно стійка номенклатура продукції з високим ступенем стандартизації. Інноваційний процес мав короткостроковий локальний характер і реалізувався силами спеціалістів та керівників із залученням ресурсів і методів, сформованих для стабільних процесів. Однак нові економічні умови, що склалися сьогодні, вимагають інтенсивної інноваційної діяльності, підвищення уваги до ефективності організації досліджень і розробок, організації нововведень на всіх стадіях життєвого циклу продукції, зниження інноваційних ризиків, скорочення термінів упровадження новацій. [1]

Управління інноваціями в сучасних умовах є складовою та однією із важливіших частин загального менеджменту підприємства.

У найзагальнішому вигляді управління – це певний тип взаємодії, що існує між двома елементами, один з яких у цій взаємодії знаходиться в позиції суб'єкта управління, а другий – в позиції об'єкта управління. Інноваційні процеси являють собою достатньо специфічний, масштабний, складний і різноманітний за своїм змістом об'єкт управління. Він потребує для ефективного розвитку використання спеціальних форм і методів управлінського впливу.

З одного боку управління інноваціями (як і управління організацією в цілому) можна розглядати як науку і мистецтво. Наука управління вивчає закономірності, принципи, функції управління та інші аспекти, а мистецтво управління дозволяє творчо застосовувати знання науки управління в конкретних ситуаціях.

З іншого боку управління інноваціями можна розглядати як систему, як підсистему менеджменту, як діяльність (рис.1.1). Управління інноваціями (як

система) – сукупність економічних, мотиваційних, організаційних і правових засобів, методів і форм керування інноваційною діяльністю організації з метою оптимізації економічних результатів її господарської діяльності. [2]



Рис.1.1. Суть управління інноваціями та підходи до управління інноваціями на підприємстві

Сучасні виклики в управлінні інноваційними системами

Глобалізація суттєво змінює традиційні моделі управління інноваціями, вимагаючи нових підходів до інтеграції технологічних рішень. Розвиток штучного інтелекту, блокчейну, квантових обчислень та інших проривних технологій створює не лише нові можливості, а й нові ризики. Виникає необхідність адаптації регуляторних механізмів, розробки законодавчих ініціатив, що дозволяють підтримувати інноваційні стартапи та забезпечувати їхнє стає зростання.

Однією з ключових проблем є нестача кваліфікованих кадрів, здатних працювати в умовах цифрової трансформації. Сучасний ринок праці потребує спеціалістів, які володіють не лише технічними знаннями, а й аналітичним мисленням, адаптивністю та вмінням працювати в міждисциплінарних командах. Освітня система має оперативно реагувати на ці виклики, пропонуючи нові навчальні програми та методики, що відповідають актуальним запитам ринку. Також важливим аспектом є фінансування інновацій. Незважаючи на значний інтерес до венчурного капіталу, багато інноваційних проєктів стикаються з браком ресурсів на ранніх етапах розвитку. Державні програми підтримки, грантове фінансування та краудфандинг можуть відіграти вирішальну роль у подоланні цієї проблеми. Залучення приватного капіталу та

розвиток державно-приватного партнерства сприяють формуванню стабільної фінансової екосистеми для інноваційного підприємництва. Таким чином, підбиваючи підсумок, можна сказати, що інновація – це результат спеціальної діяльності, що призводить до оновлення або вдосконалення будь-яких продуктів або технологічних процесів, заснований на народженні і застосуванні нових знань.

Під інноваційною ідеєю ми розуміємо нову оригінальну думку, що має певну цільову спрямованість і потенційну суспільно-корисну цінність, головними ознаками якої є її відповідність сучасному напрямку розвитку відповідної галузі господарювання та затребуваність в економіці. Процес руху ідей в компанії, що використовує систему управління ідеями, можна представити у вигляді замкнутого циклу: народження ідей, формування ідей, розвиток ідей, управлінська оцінка ідей, відбір бізнес-ідей для практичної реалізації. [4]

Стратегічні перспективи розвитку інноваційних систем

Перспективи розвитку інноваційних систем безпосередньо пов'язані з формуванням культури інновацій, цифровізацією управління та міжнародною співпрацею. Запровадження відкритих інновацій та створення платформ для спільної роботи дозволяє ефективно інтегрувати різні наукові й технологічні напрацювання. Використання великих даних та штучного інтелекту сприяє прискоренню процесу ухвалення рішень та підвищенню ефективності управлінських процесів.

Не менш важливим є забезпечення екологічної стійкості. Впровадження "зелених" технологій та оптимізація виробничих процесів у довгостроковій перспективі позитивно позначиться на економічному розвитку та зменшить негативний вплив на довкілля. Для цього необхідна взаємодія між державою, бізнесом та науковою спільнотою, що дозволить розробляти та впроваджувати технології, орієнтовані на стале зростання.

Ландшафт управління інноваціями постійно змінюється під впливом технологічного прогресу, змін ринкових потреб та глобального соціально-економічного середовища. Бути на передовій інновацій вимагає постійного прагнення до досліджень, навчання та адаптивних стратегій, які враховують складність і можливості сучасного світу. Створюючи середовище, що цінує креативність, співпрацю та інклюзивність, підприємства можуть не лише забезпечити власне зростання, а й зробити внесок у досягнення ширших цілей сталого розвитку та добробуту суспільства. [3]

В умовах сучасної економіки ефективне управління інноваціями передбачає гнучкість, швидку адаптацію до змін і здатність прогнозувати майбутні тенденції. Комплексний підхід, що охоплює реформу освіти, розвиток партнерств, цифровізацію процесів та екологічну відповідальність, забезпечить стале зростання інноваційних систем та підвищить їхню конкурентоспроможність на глобальному ринку.

Список літератури:

1. Електронний навчальний посібник з дисципліни «Економіка та організація інноваційної діяльності». Стаття «Система управління інноваційними процесами».
https://elib.tsatu.edu.ua/dep/feb/ptbd_1/page6.html
2. Інтернет ресурс:
<https://moodle.znu.edu.ua>
3. Стаття «Сучасні тренди і виклики в управлінні інноваційними процесами на підприємствах», С.М. Степовий, с.18
<https://www.nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/4514>
4. Стаття «Особливості управління інноваційними ідеями на підприємстві», Ковтуненко Д.Ю, Кімінчиджи Г.І, с.43
<https://economics.net.ua/files/archive/2020/No6/35.pdf>

MODERN SURGICAL METHODS: MINIMALLY INVASIVE THYROID SURGERY

**Akhmetbekova Aliya Manarbekovna,
Anuarbekova Elmira Ordabaevna,
Bazarbayeva Amina Emelyevna,
Kuanysh Tolkyn,
Ryashnitseva Anastassiya Vyacheslavovna**

Students of "Kazakh National Medical University
named after S. D. Asfendiyarov", Ualikhanov University and
"Astana Medical University", Kazakhstan

Abstract. Minimally invasive thyroid surgery has become a key advancement in modern surgical techniques, offering patients reduced trauma, faster recovery, and improved cosmetic outcomes compared to traditional open procedures. This article explores contemporary approaches to thyroid surgery, including endoscopic and robotic-assisted techniques, which minimize incision size and optimize surgical precision. The advantages of these methods, such as decreased postoperative complications, reduced hospital stays, and enhanced patient satisfaction, are discussed. Additionally, the article examines indications, contraindications, and future perspectives of minimally invasive thyroid surgery, highlighting its growing role in endocrine surgery.

Keywords: minimally invasive surgery, thyroid surgery, endoscopic thyroidectomy, robotic-assisted surgery, modern surgical techniques, endocrine surgery.

Introduction. In recent years, minimally invasive interventions using endoscopic technologies have become widespread in thyroid surgery. The prerequisites for their use are due to the increase in the number of patients with surgical thyroid pathology, the improvement of diagnostic capabilities and early detection of malignant neoplasms, the development of endovideosurgical technologies and the elaboration of criteria for the selection of minimally invasive interventions, the desire to improve the quality of life of patients, accelerate their labor and social rehabilitation [1]. Minimally invasive accesses to the thyroid gland in the last 10-15 years have become mini-accesses on the anterior surface of the neck, axillary, anterior thoracic, transoral and others.

Two types of operations with transaxillary access have received the greatest recognition and spread in clinical practice — bilateral axillary-thoracic access and bilateral axillary-posterior access [2]. Transoral access for thyroidectomy is also proposed. However, there are still no generally recognized and approved recommendations (protocols) for the use of these interventions, indications and contraindications remain the subject of discussion and are based on the experience of individual authors. Thus, the emergence of a wide range of minimally invasive

technologies has identified quite obvious problems related to the choice of optimal video-assisted or endoscopic access for thyroid surgery, depending on the clinical and morphological form of the disease.

Materials and methods of research. The results of examination and surgical treatment of 72 patients with surgical thyroid diseases operated using transaxillary endoscopic access were analyzed. There were 12 men (mean age $53.710.1 \pm$ years) and 60 women (mean age 42.9 ± 10.5 years) among the patients.

The examination of patients was carried out in accordance with clinical recommendations concerning not only the list of laboratory and instrumental examinations, but also the interpretation of the results obtained. The selection criteria for patients corresponded to generally accepted ones and took into account the main factors: the size of nodules, thyroid volume, the presence of extrathyroid spread in highly differentiated thyroid cancer and damage to regional lymph nodes.

Concomitant pathology in patients was mainly represented by arterial hypertension (23 patients), coronary artery disease (6), diabetes mellitus (5), postmenopausal osteoporosis (2), and urolithiasis (5).

Indications for surgical treatment were: follicular thyroid tumor in 36 (50%) patients, non-toxic nodular goiter with compression of the neck organs in 15 (20.8%), nodular toxic goiter in 7 (9.7%), diffuse toxic goiter in 7 (9.7%), highly differentiated forms of thyroid cancer in 7 (9.7%).

Thyroid pathology	Male	Female
Follicular tumor of the thyroid gland	13	23
Non-toxic nodular goiter	5	10
Diffuse toxic goiter	2	5
Highly differentiated forms of thyroid cancer	2	5
Nodular toxic goiter	1	6

Table 1. Distribution of patients by gender and nosological forms.

Contraindications to the use of video-assisted and endoscopic operations are highly differentiated forms of cancer with a diameter of > 20 mm, the presence of

regional metastases, retrosternal goiter, autoimmune thyroiditis with compression of the neck, toxic forms of goiter, previous surgery and radiation therapy in the neck.

Research results and discussion. The volume of surgical interventions was determined according to the protocol of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan and international clinical guidelines.

A retrospective analysis and evaluation of the results of surgical treatment of patients with surgical thyroid diseases allowed us to identify the main factors determining the choice of rational minimally invasive intervention (Table 2).

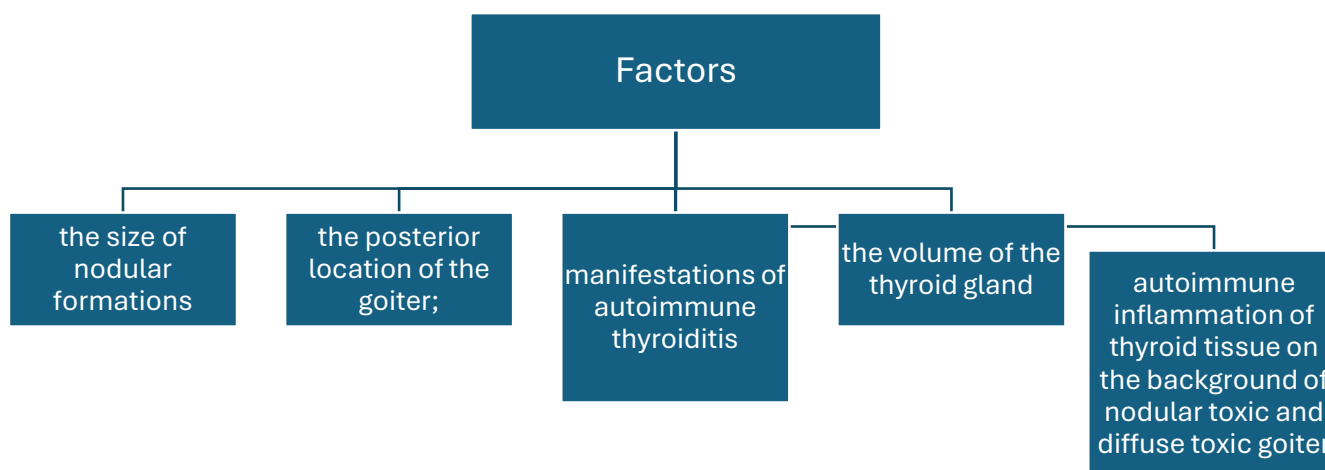


Table 2. Factors determining the choice of rational minimally invasive intervention.

The average duration of the operation was 69 ± 30 minutes. The average length of hospitalization in the study group was 2.3 ± 0.9 bed days. One intraoperative complication was noted — damage to the cricoid cartilage with a harmonic scalpel, which required endoscopic repair of the defect and active drainage of the surgical area for 7 days. Another patient developed moderate subcutaneous emphysema of the neck and face from the side of the removed lobe of the gland, which stopped during the day. There were no postoperative complications. One patient developed hypocalcemia, which required intravenous administration of calcium supplements for 7 days.

The first descriptions of endoscopic removal of the parathyroid and thyroid glands date back to 1996 and 1997, respectively [3]. Subsequently, various surgical approaches were proposed that improved the cosmetic outcome of thyroid interventions, including video-assisted interventions with mini-access to the neck, endoscopic techniques with single and bilateral transaxillary, paraareolar, paraauricular, and transoral access [4].

An additional incentive for the introduction of such interventions was the development of robot-assisted operations, since the use of this technology is especially attractive in conditions of limited space of the anterior surface of the neck. Currently,

many thousands of robotic endoscopic surgeries for thyroid diseases have been accumulated in various countries of the world, mainly in South Korea [5].

The main medical indications for endoscopic interventions are a follicular tumor and verified differentiated thyroid cancer without ultrasound signs of capsule invasion and severe lymphadenopathy with a tumor size of up to 4 cm [5]. The presence of a larger tumor, inflammatory diseases, including Graves' disease, and the need for lateral lymph dissection are relative contraindications, although as experience of such interventions accumulates, reports of successful endoscopic treatment of such patients appear [6].

World literature data indicate that endoscopic access allows for adequate central lymph dissection, and the residual volume of the thyroid gland does not interfere with treatment with radioactive iodine if necessary [7].

The experience of South Korean surgeons shows that the incidence of complications in endoscopic operations does not exceed that in open procedures. Transient hypocalcemia is the most common (up to a third of cases of total thyroidectomy with central lymphodissection), while the frequency of permanent (more than 6 months) hypocalcemia does not exceed 1.5%, and permanent damage to recurrent laryngeal nerves occurs no more often than 0.3% of cases [8].

CONCLUSION.

Minimally invasive thyroid surgery represents a significant advancement in modern endocrine surgery, offering patients reduced postoperative pain, shorter hospital stays, and improved cosmetic outcomes compared to traditional open procedures. Techniques such as endoscopic and robotic-assisted thyroidectomy have demonstrated high efficacy and safety, minimizing surgical trauma while maintaining precision in thyroid gland removal. Continuous technological advancements and the refinement of minimally invasive approaches contribute to better patient outcomes and broader accessibility of these techniques. Further research and clinical experience will continue to optimize these methods, ensuring their effectiveness and long-term benefits in thyroid surgery.

References

1. Endoscopic thyroidectomy: summary of 1,250 cases in a single institution/ C. Wang, Z. Feng, J. Li et al.// *Endosc.* – 2015.
2. Glushkov P.S., Azimov R.H., Shemyatovsky K.A., Gorsky V.A. Te frst experience of performing transaxillary endoscopic surgery on the endocrine organs of the neck. *Moscow Surgical Journal.* 2022.
3. Minimal-access video-assisted thyroidectomy for benign disease: a retrospective analysis of risk factors for postoperative complications/ F. Billmann, T. Bokor-Bilman, H. Lapshyn et al.// *J. Surg.* – 2014.
4. Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: reflections after more than 2400 cases performed/ P. Miccoli, Biricotti, V. Matteucci et al.// *Surg. Endosc.* – 2016.

5. Identification of pathological and normal parathyroid tissue by fluorescent labeling with 5-aminolevulinic acid during endocrine neck surgery/ Takeuchi, K. Shimizu, K. Jr. et al.// J. Nippon Med. Sch. –2014.
6. Lyadov V. K., Nekludova M. V., Pashaeva D. R. Experience of transaxillary endoscopic thyroid surgery. Surgery. Pirogov Journal, 2016.
7. Miyano G, Lobe TE, Wright SK. Bilateral transaxillary endoscopic total thyroidectomy. J Pediatr Surg. 2008 Feb.
8. Lee J, Chung WY. Current status of robotic thyroidectomy and neck dissection using a gasless transaxillary approach. Curr Opin Oncol. 2012.

STUDY OF THE IMPACT OF STRESS ON MENTAL AND PHYSICAL HEALTH OF NURSES

Bolgabayeva Zhanar Sametkanovna

Bachelor's degree in 3 years of the School of Nursing Education
NPJSK "Karaganda Medical University"

Dauletbekova Meruert Serikovna

Nurse of the Medical Center
NPJSK "Astana Medical University"

Zeitova Gulnara Abutalypovna

Bachelor's degree in 3 years of the School of Nursing Education
NPJSK "Karaganda Medical University"

Kanapina Saule Askerbekovna

Bachelor's degree in the 3 years of the School of Nursing Education
NPJSK "Karaganda Medical University"

Tukenova Madina Talgatovna

Bachelor's degree in the 3 years of the School of Nursing Education
NPJSK "Karaganda Medical University"

Relevance. In modern society, the problems of mental and physical health of nurses are of particular importance. Nurses face many stressors, including high workload, emotional stress, working in an environment where there are not enough staff, and responsibility for the lives of patients. Stress caused by these factors affects not only the decline in professional skills, but also the health of nurses [1].

Studies have shown that stress among health workers leads to a decrease in physical and mental health, and this, in turn, reduces the quality of care and increases frequent staff changes. Therefore, it is important to study the impact of stress on the health of nurses and develop strategies to prevent stressful situations [2]. An urgent task is to study this problem and develop strategies for effectively coping with stress, the solution of which contributes to improving the quality of medical services and the well-being of medical workers.

The purpose of the study. Analysis of the impact of stress on the mental and physical health of nurses.

Materials and methods. Analysis of modern scientific literature for the period 2014-2024, including the Cochrane and PubMed databases. A review of world and Kazakhstan literature devoted to the analysis of the impact of stress on mental and physical health was conducted.

The results of the study. In the course of a literature review, it was found that stress has a significant impact on the mental and physical health of nurses. Yang J. et

al., described the concept of stress as an adaptive mechanism for the body. In their opinion, with long-term exposure to stress, the body's ability to adapt weakens, and physical and mental health is disrupted. This concept was the basis for understanding the occurrence of stress due to the high workload and responsibility of nurses [3]. Hersch, R. K. et al., proved in his study that chronic forms of stress cause diseases of the cardiovascular, gastrointestinal tract and musculoskeletal system. He showed that high levels of stress among medical workers not only pose a health risk, but also reduce the quality of medical services. [4]. And Nikiforov G. S. and other authors note that professional stress reduces work efficiency and increases mental instability. They showed that chronic forms of occupational stress cause decreased motivation and emotional exhaustion in nurses, which they believe negatively affects both their overall health and the quality of service [5]. Melnyk BM in his works proved the relationship between stress and cardiovascular diseases. They showed that in conditions of high levels of stress in nurses, diseases such as high blood pressure, tachycardia were often recorded. These studies also show that the long-term effects of stress can increase the risk of stroke and heart disease [6]. Kutbiddinov R. A. noted in her study that nervous shocks among nurses have a significant impact on their physical health. In his works, it was shown that stress, along with physical burdens, leads to chronic fatigue and joint, back pain [7]. Bektasova M. V. et al., it has been studied that chronic forms of psycho-emotional stress contribute to gastrointestinal disorders, weakening of the immune system and the development of other psychosomatic diseases. His works are aimed at identifying not only the psychological, but also the physiological consequences of stress [8]. In addition, Giorgi, G. et al., it has been proven that occupational stress increases emotional instability and reduces the speed and quality of decision-making in the professional activities of nurses. In addition, he noted that professional stress and emotional burnout increase the number of medical errors [9]. Research by these authors confirms the importance of optimizing the work environment, providing psychological support and implementing relaxation techniques to reduce stress levels. Such measures will not only preserve the health of nurses, but also improve the quality of medical services.

Conclusions. As a result of a review of the literature, it was found that stress has a significant negative impact on the mental and physical health of nurses. High workload, emotional pressure and responsibility are the main causes of occupational stress. Increased stress levels have been shown to lead to mental disorders such as depression, emotional burnout and anxiety, as well as cardiovascular and gastrointestinal diseases. Long-term stress reduces the quality of work of nurses and increases the risk of medical errors. Therefore, to reduce stress, it is necessary to optimize the work environment, provide psychological support and use relaxation techniques. These measures will strengthen the health of nurses and improve the quality of medical services.

List of literature:

1. Teo I, Chay J, Cheung YB, Sung SC, Tewani KG, Yeo LF, Yang GM, Pan FT, Ng JY, Abu Bakar Aloweni F, Ang HG, Ayre TC, Chai-Lim C, Chen RC, Heng AL, Nadarajan GD, Ong MEH, See B, Soh CR, Tan BKK, Tan BS, Tay KXX, Wijaya L,

Tan HK. Healthcare worker stress, anxiety and burnout during the COVID-19 pandemic in Singapore: A 6-month multi-centre prospective study. *PLoS One*. 2021 Oct 22;16(10):e0258866. doi: 10.1371/journal.pone.0258866. PMID: 34679110; PMCID: PMC8535445.

2. Gray P, Senabe S, Naicker N, Kgalamono S, Yassi A, Spiegel JM. Workplace-Based Organizational Interventions Promoting Mental Health and Happiness among Healthcare Workers: A Realist Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Nov 11;16(22):4396. doi: 10.3390/ijerph16224396. PMID: 31717906; PMCID: PMC6888154.

3. Yang J, Tang S, Zhou W. Effect of Mindfulness-Based Stress Reduction Therapy on Work Stress and Mental Health of Psychiatric Nurses. *Psychiatr Danub*. 2018 Jun;30(2):189-196. doi: 10.24869/psyd.2018.189. PMID: 29930229.

4. Hersch, R. K., Cook, R. F., Deitz, D. K., Kaplan, S., Hughes, D., Friesen, M. A., & Vezina, M. (2016). Reducing nurses' stress: A randomized controlled trial of a web-based stress management program for nurses. *Applied Nursing Research*, 32, 18–25.

5. Nikifirov, G.S. Psychology of health.–St. Petersburg: Speech, 2022.–256 p.

6. Hersch, R. K., Cook, R. F., Deitz, D. K., Kaplan, S., Hughes, D., Friesen, M. A., & Vezina, M. (2016). Reducing nurses' stress: A randomized controlled trial of a web-based stress management program for nurses. *Applied Nursing Research*, 32, 18–25.

7. Kutbiddinova R. A. Psychology of stress (types of stress conditions, diagnosis, methods of self-regulation). – 2019.

8. Bektasova, M.V. Assessment and management of occupational risks as a basis for the prevention of occupational morbidity of medical personnel (on the example of Primorsky Krai): abstract of the dissertation. MD. 02/14/2011 / MV Bektasova – Moscow, 2015. 39 p.

9. Giorgi, G. Distress and job satisfaction after robbery assaults: a longitudinal study // *Occupational Medicine*. (London). – 2015. – Vol. 65, № 4. – P. 290-295.

THE EFFECTIVENESS OF THE TBL METHOD IN TEACHING STUDENTS FUNCTIONAL SCALES

Iskendirova Tursingul Orynbekovna

Bachelor's degree in the 1 years of the School of Nursing Education
NPJSK "Karaganda Medical University"

Alibatyrova Asemgul Amanovna

Nurse of the "Multidisciplinary Regional Children's Hospital"

Doshanova Zhanar Maksatkanovna

Nurse of the hospital named after professor H. J. Makazhanov

Kurtbaeva Rizalyat Amanovna

Nurse of the «Umit» Medical Center

Samanbetova Kunzhuma Satybaevna

Nurse of the city polyclinic No. 1

Relevance. Team-based learning (TBL) is a highly structured, student-oriented pedagogical methodology that is being actively implemented in medical education due to its effectiveness in improving the quality of education [1]. This approach ensures the active involvement of students through organized work in small groups, which, at the same time, can be successfully applied even in conditions of large audiences. The main stages of TBL — pre—training, readiness testing, problem solving tasks, and immediate feedback - make the learning process more focused and effective. It is not surprising that more and more medical faculties around the world are adapting this method to their curricula [2]. The relevance of TBL application in medical education is reinforced by the requirements of modern medical practice. Today's graduates of medical universities should not only have clinical knowledge, but also be able to work effectively in a team, demonstrate high communication skills and solve complex clinical problems. The changing needs of students also make their own adjustments to educational approaches: modern students value the opportunity to work in teams, strive for clear and regular feedback, prefer structured learning activities with clear expectations, and value a sense of accomplishment for their achievements. It is these factors that make TBL a particularly sought-after and relevant method of teaching at medical universities [3]. The introduction of TBL as a pedagogical strategy allows us to solve several tasks at once: to meet the educational needs of students, meet the high requirements of modern medicine and improve the professional competence of students. This approach requires teachers not only to have in-depth knowledge of the subject, but also to possess modern pedagogical techniques. To optimize the learning process and reduce the burden on teachers, strategies have been developed for joint TBL sessions involving both content experts and facilitators. This not only simplifies

the process of organizing classes, but also promotes effective knowledge transfer, preparing students for continuous professional development [4,5]. In addition to pedagogical advantages, TBL is also distinguished by organizational effectiveness. Compared to other methods such as problem-based learning (PBL), this method requires fewer teachers to conduct the class. TBL also provides recognition and validation of learning outcomes gained through preparation and discussion, which enhances students' personal and collective responsibility. Peer assessment helps to improve collaboration within the team and facilitates the educational process, making TBL one of the most promising strategies for teaching students at medical universities [6].

The purpose of the study. To evaluate the effectiveness of the TBL method in teaching students how to use functional scales to assess the condition of patients.

Materials and methods. A group of 9 medical university students was selected for the study. The classes were held on the topic of using functional scales in medical practice. In the first lesson, conducted in a traditional learning format, the teacher explained three scales. In the second lesson, the team learning method (TBL) was used. During the lesson, the group was divided into three small teams, and the students independently studied three new schools. The comparison of the effectiveness of teaching methods was carried out on the basis of knowledge testing, questionnaires and monitoring of student activity.

The results of the study. The average test score of the students after the first lesson was 78 points, whereas after the second lesson, conducted using the TBL method, it increased to 90 points. During the second lesson, the students performed significantly better on the tasks, confidently applying scales in clinical cases and demonstrating a deep understanding of the topic. In the first lesson, when completing the cases, a large number of comments from the teacher were noted, which indicated insufficient preparation of the students. In contrast, in the second lesson, the students showed a high level of skills, correctly interpreting the results and effectively completing tasks. Student activity has also increased markedly.: In the second lesson, they asked more questions, showed interest in the material, and actively interacted in teams. The teacher noted that the TBL method contributed not only to better assimilation of the material, but also to the development of teamwork skills. According to the survey, 90% of students found the TBL method more exciting and productive compared to the traditional format. Most of the students also noted that after the second lesson they felt confident in applying functional scales in practice. The students' interaction in the second lesson was more effective: the discussion within the teams helped not only to strengthen theoretical knowledge, but also to develop clinical thinking.

Conclusion. The team learning method (TBL) has demonstrated high efficiency in teaching students functional scales, providing a better understanding of the material and an increase in the average test score from 78 to 90. The activity of students, their involvement and the ability to apply the studied scales in practice increased significantly when using TBL. This method promotes the development of teamwork skills, clinical thinking and students' confidence in applying the acquired knowledge.

Thus, the TBL method is a very effective approach for teaching students at a medical university.

List of literature:

1. Sannathimmappa MB, Nambiar V, Aravindakshan R, Kumar A. Are Online Synchronous Team-Based-Learning (TBL) pedagogy effective?: Perspectives from a study on medical students in Oman. *J Adv Med Educ Prof.* 2022 Jan;10(1):12-21. doi: 10.30476/JAMP.2021.92361.1481. PMID: 34981001; PMCID: PMC8720151.
2. Burgess A, van Diggele C, Roberts C, Mellis C. Team-based learning: design, facilitation and participation. *BMC Med Educ.* 2020 Dec 3;20(Suppl 2):461. doi: 10.1186/s12909-020-02287-y. PMID: 33272267; PMCID: PMC7712595.
3. Burgess A, Haq I, Bleasel J, Roberts C, Garsia R, Randal N, Mellis C. Team-based learning (TBL): a community of practice. *BMC Med Educ.* 2019 Oct 15;19(1):369. doi: 10.1186/s12909-019-1795-4. PMID: 31615507; PMCID: PMC6792232.
4. Yang L, Rajalingam P. Are Two Teachers Better than One? Team Teaching in TBL. *Med Sci Educ.* 2019 Oct 22;30(1):643-647. doi: 10.1007/s40670-019-00828-9. PMID: 34457717; PMCID: PMC8368517.
5. Jabbar HA, Jarrahi AH, Vamegh MH, Moh'd Alhabahbeh DA, Mahmoud NA, Eladl MA. Effectiveness of the team-based learning (TBL) strategy on medical students' performance. *J Taibah Univ Med Sci.* 2017 Dec 16;13(1):70-76. doi: 10.1016/j.jtumed.2017.09.003. PMID: 31435305; PMCID: PMC6695008.
6. Ono SI, Ito Y, Ishige K, Inokuchi N, Kosuge Y, Asami S, Izumisawa M, Kobayashi H, Hayashi H, Suzuki T, Kishikawa Y, Hata H, Kose E, Tabata KI. [Verification of Learning Effects by Team-based Learning]. *Yakugaku Zasshi.* 2017 Nov 1;137(11):1419-1423. Japanese. doi: 10.1248/yakushi.17-00094. Epub 2017 Sep 5. PMID: 28883212.

THE WORK OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CARDIOLOGY

Issagulova Aliya Dumanovna

Student of Karaganda Medical University,
Kazakhstan

Abstract. Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing modern cardiology by enhancing diagnostic accuracy, optimizing treatment strategies, and improving patient outcomes. Machine learning algorithms and deep learning models enable early detection of cardiovascular diseases, personalized risk assessment, and automated analysis of medical imaging, such as echocardiography and electrocardiograms (ECG). AI-assisted tools support clinicians in decision-making, predicting adverse cardiac events, and optimizing therapeutic interventions. Despite its advantages, challenges remain, including data privacy concerns, the need for high-quality datasets, and integration into clinical workflows. Further research and regulatory advancements are essential to ensure the safe and effective implementation of AI in cardiology.

Keywords: Artificial Intelligence, Cardiology, Machine Learning, Deep Learning, Cardiovascular Diseases, AI-assisted Diagnosis.

Introduction. As a branch of computer science, artificial intelligence (AI) represents an emerging technological discipline that simulates and enhances human intelligence to address complex problems [1]. AI replicates cognitive processes of the human brain to analyze data and plays a crucial role in medicine by identifying, processing, integrating, and interpreting vast amounts of healthcare information, including medical records, imaging data, prescribed medications, and laboratory results [2]. By applying specific algorithms to large-scale medical datasets, AI provides valuable insights that assist clinicians in improving diagnostic accuracy. For instance, AI-driven analysis of electrocardiograms (ECG) is currently utilized for diagnosing conditions such as heart failure [3,4,5], atrial fibrillation [6], anemia [7], hypertrophic cardiomyopathy [8], and pulmonary hypertension [9]. Once AI-based algorithms are thoroughly validated and implemented in clinical settings, they have the potential to reduce physicians' cognitive workload by offering preliminary diagnoses, identifying errors, and minimizing the risk of misdiagnosis [10].

AI primarily relies on machine learning (ML), which identifies intricate patterns in data without requiring explicit manual programming. These subtle patterns have the potential to revolutionize the prediction, diagnosis, prognosis, and recovery of various diseases [11]. AI encompasses several subfields, including cognitive computing, deep learning (DL), and machine learning [12]. ML, a widely adopted AI subfield, can be classified into three main types based on the presence or absence of external supervision during training: supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning [13].

Supervised learning involves optimizing a classifier's parameters using labeled data to achieve the desired performance, commonly referred to as supervised training. This category includes artificial neural networks (ANNs), support vector machines (SVMs), decision trees, random forests, naïve Bayes (NB), fuzzy logic, K-nearest neighbors (KNN), and regression models [14]. In contrast, unsupervised learning processes large datasets without predefined labels, identifying patterns and relationships through clustering and association rule-learning algorithms [15]. Reinforcement learning, which combines elements of supervised and unsupervised learning, improves algorithm accuracy through iterative trial-and-error processes [16]. These algorithms are often interrelated; for example, ANNs can be integrated into deep learning models, demonstrating the interconnected nature of AI methodologies.

AI plays an important role in the analysis of CT and MRI images. AI applications improve the diagnosis of heart disease, accelerate image processing, and improve diagnostic accuracy. For example, the use of AI for the analysis of coronary computed tomography angiography (CCTA) and MRI of the heart contributes to the automatic detection of coronary stenoses and assessment of heart volume, which significantly improves the work processes of radiologists [17].

AI develops predictive models for predicting cardiovascular disease risks based on biomarkers, genetics, and wearable devices. For example, the startup AliveCor created KardiaMobile for monitoring arrhythmias using AI. It allows users to receive ECG data at home, and AI algorithms automatically analyze this data and warn about possible problems such as atrial fibrillation [18].

AI is also used in cardiological electrophysiology, improving the diagnosis of arrhythmias and other conditions associated with rhythm disorders. For example, machine learning algorithms that analyze ECG data are able to detect arrhythmias and other pathologies that are invisible to the doctor, which increases the accuracy of diagnosis and reduces the number of missed cases [19].

The impact of AI on the treatment and management of cardiovascular diseases

AI not only helps to improve the effectiveness of diagnosis, but also has a significant impact on the treatment and management of cardiovascular diseases. The key aspects in this context are personalized treatment and patient monitoring.

Personalized medicine is a field in which AI can change treatment approaches. AI algorithms analyze patient data and suggest optimal treatment regimens based on individual characteristics. For example, in the treatment of heart failure.

In cases of insufficiency, AI algorithms can predict the effectiveness of therapy and suggest optimal drug dosages, which improves treatment outcomes and reduces the risk of complications [20].

AI helps manage chronic diseases by predicting complications and adjusting treatment based on data from wearable devices. AI patient monitoring is becoming key in cardiology care. Wearable devices and apps analyze heart rate and other parameters in real time. Eko startup has developed

Smart stethoscopes that detect pathologies such as aortic stenosis using AI, which improves diagnosis and treatment.

Current limitations and challenges in implementing AI in cardiology

Despite the obvious advantages, the introduction of AI into clinical practice faces a number of challenges and limitations. The effectiveness of AI algorithms depends on the quality of the data they are trained on. Problems with access to high-quality and structured medical data remain one of the main barriers to mass adoption of AI. In addition, algorithms may encounter problems of overfitting or bias, which may lead to incorrect conclusions [21].

The use of AI in medicine raises many questions related to ethics and data privacy. For example, patients may be concerned about how their data is used to train algorithms, and how reliable and explicable the decisions made based on these algorithms are. To address these issues, it is necessary to create a clear ethical and legal framework that would regulate the use of AI in medical practice [22].

Creating an AI for decoding cardiograms

The PTB-XL dataset containing ECG data from various patients was used to train and test the model. The dataset includes a wide range of diagnoses such as left ventricular hypertrophy, atrial tachycardia, ischemic changes, as well as more specific abnormalities such as atrial fibrillation and various forms of blockage. To classify the data, a neural network based on the ResNet-50 architecture was used, which is adapted for the task of multilevel classification.

The model is divided into three classification levels:

- First level: defines the general condition (for example, "Normal" or "Abnormal").
- Second level: classifies the main diagnostic groups such as hypertrophy, ischemia, and others.
- Third level: details specific diagnoses, such as atrial fibrillation, specific ST changes, blockages, etc.

However, several issues need to be solved before AI technology can be used in auxiliary diagnosis:

- Due to humans cannot comprehend the intermediate layers of AI network, most studies have not clarified what gives a model its ability to detect diseases, the explanation of which needs to be further studied to enhance user trust of AI tools [23];
- Existing conclusions are based on only several research sites and their patients, continued studies would be required to confirm the reliability of these models on a larger scale and more patients. Further studies are needed to determine the cost-effectiveness of AI technology in auxiliary diagnosis and estimate their impact on clinical practice.

CONCLUSION.

Artificial intelligence is transforming the field of cardiology by enhancing diagnostic precision, improving treatment personalization, and optimizing patient management. AI-driven technologies, including machine learning algorithms and deep neural networks, have demonstrated significant potential in early disease detection, risk stratification, and automated interpretation of medical imaging and electrocardiographic data. These advancements contribute to better clinical decision-making and improved patient outcomes.

However, challenges such as data security, ethical considerations, and the need for extensive clinical validation remain critical. Successful integration of AI into cardiology requires interdisciplinary collaboration, robust regulatory frameworks, and continuous advancements in algorithm development. Future research should focus on overcoming these challenges to ensure AI's safe, effective, and widespread adoption in cardiovascular medicine.

References

1. Xu D, Liu R, Xu H, Zhang Z, Li W, Zhang Y, et al. Adoption of two-dimensional ultrasound gastrointestinal filling contrast on artificial intelligence algorithm in clinical diagnosis of gastric cancer. *Comput Math Methods Med.* 2022;2022:7385344.
2. Montull L, Slapsinskaite-Dackeviciene A, Kiely J, Hristovski R, Balague N. Integrative proposals of sports monitoring: subjective outperforms objective monitoring. *Sports Med Open.* 2022;8(1):41.
3. Attia ZI, Kapa S, Lopez-Jimenez F, McKie PM, Ladewig DJ, Satam G, et al. Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. *Nat Med.* 2019;25(1):70–4.
4. Attia ZI, Kapa S, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F, Friedman PA. Artificial intelligence ECG to detect left ventricular dysfunction in COVID-19: a case series. *Mayo Clin Proc.* 2020;95(11):2464–6.
5. Yao X, Rushlow DR, Inselman JW, McCoy RG, Thacher TD, Behnken EM, et al. Artificial intelligence-enabled electrocardiograms for identification of patients with low ejection fraction: a pragmatic, randomized clinical trial. *Nat Med.* 2021;27(5):815–9.
6. Attia ZI, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F, Asirvatham SJ, Deshmukh AJ, Gersh BJ, et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet.* 2019;394(10201):861–7.
7. Kwon JM, Cho Y, Jeon KH, Cho S, Kim KH, Baek SD, et al. A deep learning algorithm to detect anaemia with ECGs: a retrospective, multicentre study. *Lancet Digit Health.* 2020;2(7):e358–67.
8. Ko WY, Siontis KC, Attia ZI, Carter RE, Kapa S, Ommen SR, et al. Detection of hypertrophic cardiomyopathy using a convolutional neural network-enabled electrocardiogram. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(7):722–33.
9. Kwon JM, Kim KH, Medina-Inojosa J, Jeon KH, Park J, Oh BH. Artificial intelligence for early prediction of pulmonary hypertension using electrocardiography. *J Heart Lung Transplant.* 2020;39(8):805–14.
10. Cho H, Keenan G, Madandola OO, Dos Santos FC, Macieira TGR, Bjarnadottir RI, et al. Assessing the usability of a clinical decision support system: heuristic evaluation. *JMIR Hum Factors.* 2022;9(2):e31758.
11. Emile SH, Hamid HKS. Fighting COVID-19, a place for artificial intelligence. *Transbound Emerg Dis.* 2020;67(5):1754–5.

12. Dankwa-Mullan I, Rivo M, Sepulveda M, Park Y, Snowdon J, Rhee K. Transforming diabetes care through artificial intelligence: the future is here. *Popul Health Manag.* 2019;22(3):229–42.
13. Yan Y, Zhang JW, Zang GY, Pu J. The primary use of artificial intelligence in cardiovascular diseases: what kind of potential role does artificial intelligence play in future medicine? *J Geriatr Cardiol.* 2019;16(8):585–91.
14. Goodswen SJ, Barratt JLN, Kennedy PJ, Kaufer A, Calarco L, Ellis JT. Machine learning and applications in microbiology. *FEMS Microbiol Rev.* 2021;45:5.
15. Zhu R, Jiang C, Wang X, Wang S, Zheng H, Tang H. Privacy-preserving construction of generalized linear mixed model for biomedical computation. *Bioinformatics.* 2020;36(1):128–35.
16. Yadav RS. Data analysis of COVID-2019 epidemic using machine learning methods: a case study of India. *Int J Inf Technol.* 2020;12(4):1321–30.
17. Kahr M, Kovacs G, Loinig M, Bruckl H. Condition monitoring of ball bearings based on machine learning with synthetically generated data. *Sensors.* 2022;22:7.
18. Ali A, Hu B, Ramahi O. Intelligent detection of cracks in metallic surfaces using a waveguide sensor loaded with metamaterial elements. *Sensors.* 2015;15(5):11402–16.
19. Muller E, Arnold E, Breitwieser O, Czierlinski M, Emmel A, Kaiser J, et al. A scalable approach to modeling on accelerated neuromorphic hardware. *Front Neurosci.* 2022;16:884128.
20. Yadav AK, Banerjee SK, Das B, Chaudhary K. Editorial: systems biology and omics approaches for understanding complex disease biology. *Front Genet.* 2022;13:896818.
21. de Mattos Neto PSG, de Oliveira JFL, Bassetto P, Siqueira HV, Barbosa L, Alves EP, et al. Energy consumption forecasting for smart meters using extreme learning machine ensemble. *Sensors.* 2021;21:23.
22. Krittanawong C, Zhang H, Wang Z, Aydar M, Kitai T. Artificial intelligence in precision cardiovascular medicine. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(21):2657–64.
23. Chen L, Li N, Zheng Y, Gao L, Ge N, Xie D, et al. A novel semiautomatic Chinese keywords instrument screening delirium based on electronic medical records. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):779.

MODERN METHODS OF TREATMENT AND MANAGEMENT OF PATIENTS WITH CONGENITAL HEART DEFECTS

**Ketebay Yerlen Nurlanuly,
Tursyngalikyzy Ainur,
Toleubayeva Dinara Izturgankyzy,
Salmukhametov Aslan Zhanatovich,
Smagulova Aigerim Berikkyzy**

Students of "Kazakh National Medical University
named after S. D. Asfendiyarov",
Marat Ospanov West Kazakhstan Medical University,
Ualikhanov University and
"Astana Medical University", Kazakhstan

Abstract. Congenital heart defects (CHDs) are among the most common congenital anomalies, requiring advanced medical approaches for effective treatment and long-term management. Recent advancements in pediatric cardiology, cardiac surgery, and interventional cardiology have significantly improved survival rates and quality of life for patients with CHDs. Minimally invasive catheter-based interventions, innovative surgical techniques, and pharmacological therapies play a crucial role in treating complex heart defects.

Additionally, advanced imaging technologies, genetic counseling, and personalized medicine contribute to early diagnosis and optimized treatment strategies. Long-term management includes postoperative care, monitoring of cardiac function, and lifestyle modifications to enhance patient outcomes. This review highlights the latest treatment modalities and management strategies for patients with congenital heart defects, emphasizing the importance of a multidisciplinary approach in ensuring optimal health and long-term prognosis.

Keywords: congenital heart defects, modern treatment methods, patient management, pediatric cardiology, cardiac surgery, interventional cardiology, catheter-based interventions.

Introduction. Congenital heart defects (CHDs) represent a diverse group of structural abnormalities of the heart and great vessels that arise during fetal development. With advances in diagnostic tools, surgical interventions, and postoperative management, the prognosis and quality of life for patients with CHDs have improved significantly. This section explores the latest strategies in the treatment and management of patients with CHDs, focusing on surgical techniques, catheter-based interventions, pharmacological management, and long-term patient care [1].

Surgical Treatment

Surgical intervention remains a cornerstone in the treatment of many CHDs, particularly for complex defects that require anatomical correction. Advances in neonatal and pediatric cardiac surgery have significantly reduced mortality rates.

- **Corrective Surgery:** Procedures such as arterial switch operation for transposition of the great arteries, total anomalous pulmonary venous connection repair, and complete atrioventricular septal defect repair are commonly performed in infancy.

- **Palliative Surgery:** In cases where definitive repair is not immediately feasible, staged palliative procedures like the Norwood procedure for hypoplastic left heart syndrome or the Glenn and Fontan procedures for single ventricle defects are performed.

- **Minimally Invasive Techniques:** Innovations in minimally invasive cardiac surgery, including robotic-assisted procedures and small-incision approaches, have led to reduced recovery times and improved cosmetic outcomes [2].

Catheter-Based Interventions

Interventional cardiology has revolutionized the management of CHDs by reducing the need for open-heart surgery in select cases. Common catheter-based procedures include:

- **Balloon Valvuloplasty:** Used to treat pulmonary and aortic stenosis by dilating the narrowed valve with a balloon catheter.

- **Septal Defect Closure:** Transcatheter closure of atrial and ventricular septal defects using occlusion devices has become a preferred alternative to surgery in appropriately selected patients.

- **Stent Implantation:** Stents are increasingly used to manage coarctation of the aorta and branch pulmonary artery stenosis, improving blood flow and reducing the need for more invasive interventions.

- **Percutaneous Valve Replacement:** Transcatheter pulmonary and aortic valve replacement techniques are expanding the treatment options for patients with failing native or prosthetic valves [3].

Pharmacological Management

Medical therapy plays a crucial role in managing both symptomatic and asymptomatic CHD patients. The choice of pharmacological treatment depends on the type and severity of the defect:

- **Diuretics and Vasodilators:** Used to manage heart failure symptoms and pulmonary hypertension associated with CHDs.

- **Beta-Blockers and Antiarrhythmics:** Employed to control arrhythmias that commonly occur in patients with CHDs.

- **Anticoagulation Therapy:** Essential for patients with prosthetic valves, Fontan circulation, or atrial arrhythmias to prevent thromboembolic complications.

- **Pulmonary Vasodilators:** Including phosphodiesterase-5 inhibitors (sildenafil, tadalafil) and endothelin receptor antagonists (bosentan, ambrisentan) to manage pulmonary arterial hypertension associated with CHDs [4].

Long-Term Management and Follow-Up

Advancements in medical care have led to increased survival rates among CHD patients, necessitating comprehensive long-term management strategies.

- Lifelong Cardiac Monitoring: Patients require regular follow-up with cardiologists specializing in adult congenital heart disease (ACHD) to monitor heart function and detect complications early.
- Lifestyle Modifications: Exercise recommendations, dietary changes, and psychosocial support are crucial for maintaining optimal health.
- Management of Late Complications: Arrhythmias, heart failure, and valve dysfunction are common in long-term CHD survivors and require prompt intervention.
- Pregnancy and Reproductive Health: Women with CHDs require specialized preconception counseling and high-risk obstetric care due to potential cardiovascular risks during pregnancy [5].

Secondary prevention and treatment of rheumatism is an important task for patients with rheumatic heart defects after aortic valve replacement. It is conducted in accordance with modern principles. Well-known difficulties in the early stages after surgery are the differentiation of rheumatism activity with a non-specific reaction to surgical trauma (postcardiotomy, postoperative syndrome) [6].

The main manifestations of the postoperative syndrome are chest pain, myalgia, pleural and pericardial friction noise, leukocytosis, and accelerated ESR. Prevention of recurrence of endocarditis includes thorough rehabilitation of foci of infection, adequate therapy of intercurrent infection, repeated anti-relapse treatment courses. In case of recurrence of endocarditis, the patient should be hospitalized for treatment and examination (in particular, to assess the function of the valve prosthesis). The rehabilitation program is interrupted for this period.

Treatment and prevention of circulatory insufficiency occupy an important place in the medical aspect of the rehabilitation program for patients after surgical correction of acquired heart defects. Some degree of circulatory insufficiency may persist after surgery as a result of significant myocardial changes (late surgery in patients with cardiomegaly); in the presence of atrial fibrillation, hypertension of the small circle. Therapy is carried out in accordance with modern principles of using multidirectional drugs to eliminate circulatory disorders [7].

In the early postoperative period, as mentioned above, respiratory exercises, a gradual expansion of the motor regime and therapeutic exercises are performed. The physical rehabilitation program at subsequent stages includes various types of loads: metered walking, extended therapeutic gymnastics, bicycle ergometric training, etc. The bicycle ergometric test is carried out with a submaximal load of up to 75% of the maximum oxygen consumption level. This ensures that the study is sufficiently informative and safe. Usually, the test can be performed 15 days or more after surgery [8].

Contraindications to VEP are: surgical and other complications (unhealed brine, pleurisy, etc. circulatory insufficiency of more than Grade II, rheumatism activity, acute respiratory infection, severe tachycardia - more than 100-110 in 1 minute (in adults) and significant rhythm disturbances (except for the permanent form of atrial fibrillation), CVD of less than 3-4 weeks after uncomplicated myocardial infarction, a

period of less than 1-1.5 months after cerebral thromboembolism, provided recovery of impaired functions, a period of less than 3 months after hepatitis. As a rule, a stepwise increasing continuous test is carried out with a step duration of 3 to 5 minutes.

Monitoring of the achievement of the submaximal level can be carried out by heart rate. The load is stopped earlier if symptoms occur that limit it, which is the threshold load, the criteria for which are determined by WHO recommendations. The evaluation of EEP results is based on indicators such as physical performance at a submaximal or threshold level, heart rate, blood pressure, ECG, pulmonary ventilation and oxygen consumption (and a number of derived values) [9].

Currently, methods of noninvasive assessment of the state of hemodynamics, pumping and contractile functions of the heart have also become widespread. There are other methods of training loads: therapeutic gymnastics, dosed walking, climbing stairs, etc. The results of physical rehabilitation are influenced by factors such as the initial severity of the patient's condition, the degree of fatigue, the duration of the defect, etc.

The psychological aspect of rehabilitation

A significant proportion of patients with acquired heart defects in the pre- and postoperative periods have neuropsychiatric disorders of varying nature and severity, which can take on a persistent, protracted character, which has a very negative effect on the results of rehabilitation, especially on the restoration of working capacity. In addition, the operation itself, artificial blood circulation, and the stressful situation cause a number of changes in the psychological status of patients. There is a wide range of disorders: asthenia, depression, cardiophobia ("cardioprosthetic syndrome"), impaired memory, sleep, difficult readaptation, etc. All this should be the subject of consideration by psychotherapists and psychologists [10].

Rehabilitation methods here are aimed at restoring the patient's normal psychological status, which can be achieved by both psychocorrection and, if necessary, the use of psychotropic drugs.

CONCLUSION.

Significant advancements in the treatment and management of congenital heart defects (CHDs) have led to improved survival rates and quality of life for affected patients. The integration of innovative surgical techniques, minimally invasive interventions, pharmacological therapies, and personalized treatment approaches has transformed the field of pediatric cardiology and cardiac surgery. Continuous monitoring, postoperative care, and long-term follow-up remain essential to prevent complications and optimize patient outcomes. Additionally, the role of genetic counseling and advanced imaging technologies contributes to early diagnosis and tailored therapeutic strategies. Despite these advancements, ongoing research and the development of novel treatment modalities are crucial for further improving the prognosis of CHD patients. A multidisciplinary approach involving cardiologists, surgeons, geneticists, and other healthcare professionals remains the cornerstone of comprehensive and effective CHD management.

References

1. Bradford R, Tulloh R. Diagnosis and Management of Pulmonary hypertension in adult congenital heart disease. *Br J Cardiac Nurs*. 2008;3:138–45.
2. Galie N, Beghetti M, Gatzoulis MA, Granton J, Berger RM, Lauer A, et al. Bosentan therapy in patients with Eisenmenger syndrome: a multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Circulation*. 2006;114(1):48–54.
3. Condliffe R, Clift P, Dimopoulos K, Tulloh RMR. Management dilemmas in pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease. *Pulm Circ*. 2018;8(3):2045894018792501.
4. Diaz-Caraballo E, Gonzalez-Garcia AE, Renones M, Sanchez-Recalde A, Garcia-Rio F, Oliver-Ruiz JM. Long-term bosentan treatment of complex congenital heart disease and Eisenmenger's syndrome. *Revi Esp Cardiol*. 2009;62(9):1046–9.
5. Baptista R, Castro G, da Silva AM, Monteiro P, Providencia LA. Long-term effect of bosentan in pulmonary hypertension associated with complex congenital heart disease. *Rev Port Cardiol*. 2013;32(2):123–9.
6. Schuurin MJ, Bouma BJ, Cordina R, Gatzoulis MA, Budts W, Mullen MP, et al. Treatment of segmental pulmonary artery hypertension in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2013;164(1):106–10.
7. Yamamura K, Nagata H, Ikeda K, Ihara K, Hara T. Efficacy of bosentan therapy for segmental pulmonary artery hypertension due to major aortopulmonary collateral arteries in children. *Int J Cardiol*. 2012;161(1):e1–3.
8. Herbert S, Gin-Sing W, Howard L, Tulloh RMR. Early experience of Macitentan for pulmonary arterial hypertension in adult congenital heart disease. *Heart Lung Circ*. 2017;26(10):1113–6.
9. Gatzoulis MA, Landzberg M, Beghetti M, Berger RM, Efficace M, Gesang S, et al. Evaluation of Macitentan in patients with Eisenmenger syndrome. *Circulation*. 2019;139(1):51–63.
10. Mukhopadhyay S, Nathani S, Yusuf J, Shrimal D, Tyagi S. Clinical efficacy of phosphodiesterase-5 inhibitor tadalafil in Eisenmenger syndrome--a randomized, placebo-controlled, double-blind crossover study. *Congenit Heart Dis*. 2011;6(5):424–31.

INDEPENDENT WORK OF STUDENTS AS A WAY TO IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION (LITERATURE REVIEW AND OWN RESEARCH)

Khlananova Lydia

PhD, Associate Professor of Histology and Embryology Department,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Yaremenko Lily

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Histology and Embryology,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Grabovyi Oleksandr

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Histology and Embryology,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Background. The creation of the information base necessary for the formation of a doctor is impossible without fundamental medical and biological knowledge. Diagnosis and treatment of pathologies is based on a deep understanding of the mechanisms of functioning and the molecular basis of structural organization and regulation in the norm. Quality training of doctors in matters of formation of professional competences, especially in the acquisition of practical skills at basic medical and biological departments, is still an urgent problem.

Objective is to consider didactic principles of strengthening the motivation and cognitive interest of students through the implementation of the research method in independent individual training of students.

Results. Based on our experience and the results of the analysis of scientific and pedagogical literature, the structure of competence should consider creative, which involves activities in the field of methodology and development of general principles of a certain competence, making fundamental decisions, managing a team of performers, responsibility for the actions of the team and high independence in decision-making. Our study of periodical literary sources and our accumulated pedagogical experience allows us to emphasize that in the foreground in modern approaches to teaching at a higher medical school should be the practical component of the acquired knowledge based on innovative methods. During the adaptive quarantine and war conditions, we conducted classes in histology at the Department of Histology and Embryology of the O.O. Bogomolets National Medical University (Ukraine, Kyiv) and also organized online Zoom conferences, studying the units of histology: cytology, general histology and special histology. We carry out knowledge of all educational blocks in the horizontal direction for 1st and 2nd year students. The training material clearly defined the tasks and included clinical cases, which became

the basis of each lesson. We have developed a methodology for diagnostic analysis of histological preparations in the form of a multimedia presentation by organizing ZOOM conferences. It should be noted that the discussion of the studied material - tissues, cells, organs - in the classroom is carried out from general to particular, with an emphasis on their integrity and the relationship of structure and function. Moreover, the classes used the presentation of color histological slides, which were as close as possible to digital images of tissue samples accumulated by teachers in research work, also in an accessible file format in a web search engine. A multimedia presentation has always been presented in a form as close as possible to a microscope. In these classes, we try to combine the study of histology and histopathology, introducing students to microscopic samples of tissues and organs and giving them the opportunity to compare and distinguish normal tissue. In particular, the introduction of an active method of discussion, we apply the method of posing the problem and solving it by studies. The choice of leading didactic systems and their optimal combination depends on the goals set and is determined by them.

Control and correction aspect: 1. methodological instructions, orientation maps and other materials. 2. Control of the initial level of assimilation of knowledge and skills of students, the adequacy of methods and tests to the set goals. 3. Correction of gaps in the preparation of students, rationality of approaches to correction. 4. Control of the final level of assimilation of knowledge and skills, adequacy of tests and verification methods to the set goals. Implementation of the research method: 1) students study with great interest the data (medical correlation) of the scientific literature on the consequence; 2) enhances cognitive activity and assimilation of material, especially fundamental properties and activates independent work; 3) creates a favorable ground for her and significantly accelerates the formation of positive motivation for the student, both to study and to master the skills and further learning, which is an important for the continuing process of post-graduate doctors.

Methodical aspect: 1. Application of modern achievements of higher school pedagogy, pedagogical psychology and training hygiene when conducting the lesson. 2. Logical structure of the content of the educational material and its visual representation (graphs, matrices, plans, schemes). 3. Correspondence of the plan and structure of the practical lesson to its goals and content (preparatory, main and final stages, reasonableness of time allocation). 4. Evaluation of the combination of collective and individual forms of work of the teacher with students. 5. Organization of students' independent work (orientational principles of activity, educational tasks, clinical observations, problem tasks for UIRS, methods of activation). 6. Characteristics of the teacher's activity during independent work of students, implementation of current control, observance of deontological principles. 7. Completion of reports on independent work, provision of post-auditor self-training of students. 8. Assessment of methodical training training (methodical development, visual aids, technical training tools).

Conclusions. Implementation of the research method: 1) students study with great interest the data (medical correlation) of the scientific literature on the consequence; 2) enhances cognitive activity and assimilation of material, especially fundamental

properties and activates independent work; 3) creates a favorable ground for her and significantly accelerates the formation of positive motivation for the student, both to study and to master the skills and further learning, which is an important for the continuing process of post-graduate doctors.

It should be emphasized that 1) the organization of flexible management of the educational process during the pandemic is insurable due to pedagogical correction and continuous feedback. 2) Qualitative changes in the control of educational activities are the implementation of control with the diagnosis, feedback and evaluation of each stage, the provision of control over the characteristics of systematic and objectivity.

**EVALUATION OF GAIT CHARACTERISTICS IN
INDIVIDUALS FOLLOWING SURGICAL REPAIR OF
THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT UTILIZING A
PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION
(PNF) EXERCISE REGIMEN DURING EXTENDED
REHABILITATION PHASE.**

Kravets Valentine

Student, Ivano-Frankivsk National Medical University

Kuz Uluana

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Dubas Volodymyr

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Kovalyshyn Taras

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Maksymchuk Arsen

Assistant
Ivano-Frankivsk National Medical University

Backgrounds. The anterior cruciate ligament (ACL) is by far the most frequently injured ligament in the knee, accounting for nearly 50% of all knee injuries [1]. Reconstruction surgery is typically warranted in cases of complete ACL tears, particularly among younger and active individuals or those over 40 who are engaged in high-demand activities [2]. The primary goal of the procedure is to achieve anatomical restoration of the ACL, which is essential for re-establishing anterior and rotational stability in the knee. This is crucial for minimizing the risk of subsequent meniscal and chondral injuries. It is imperative that patients undergo rehabilitation to attain full preoperative range of motion, as this reduces the likelihood of postoperative arthrofibrosis [3]. Several studies indicate that incorporating proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques can enhance knee functionality following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction surgery.[4,5].

Aim. Evaluate the efficacy of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) training in individuals who have undergone anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction during their long-term rehabilitation process.

Materials and Methods. A detailed analysis was performed on the postoperative

outcomes of 30 patients who underwent ACL reconstructive surgery at the Department of Endoprosthesis and Reconstructive Orthopedics of the Communal Non-Profit Enterprise “Regional Clinical Hospital of the Ivano-Frankivsk Regional Council.” The subjects were randomized into two cohorts: the main group (15 patients), which received a standard rehabilitation regimen supplemented with proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) training, and the control group (15 patients), which adhered solely to the standard rehabilitation protocol.

Inclusion Criteria: The study focused on participants aged 18 and older who had undergone anterior cruciate ligament (ACL) reconstructive surgery, specifically targeting those requiring extended rehabilitation due to knee contracture and pain.

Exclusion Criteria: Individuals presenting with concomitant knee injuries, such as meniscus tears, posterior cruciate ligament (PCL), lateral collateral ligament (LCL), and posterolateral corner (PLC) injuries, were excluded. Additionally, patients who had received conservative treatment for their ACL injuries were not eligible for participation.

Baseline assessments were performed, and measurements were recorded at the conclusion of the rehabilitation cycle (Follow-Up 1). The assessment of outcomes encompassed several methodologies: Active Range of Motion (AROM) measurements for both the knee and hip, Manual Muscle Testing (MMT) of relevant muscle groups, and the Numeric Rating Pain Scale (NRPS) for pain quantification. Additionally, balance control was assessed using the Timed Up and Go (TUG) test and the Berg Balance Scale [6,7]. Functional knee performance was evaluated through various scoring systems, including the Tegner Lysholm Knee Scoring Scale, the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective knee form, and the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) [8-10]. Gait analysis was conducted utilizing baropodometric assessment on the Capron Podologie Sigma XL® platform, a specialized system from France designed for precise measurement of foot pressure distribution during ambulation.

Statistical analysis was conducted using MS Excel in conjunction with the XLSTAT add-in. Normality of the data distribution was assessed through the Shapiro-Wilk test and graphic test. Given the identified non-normality, the Mann-Whitney U test was employed to compare independent samples, as it is appropriate for non-parametric data.

Results. The main and control groups exhibited homogeneity concerning age and sex parameters. The mean age recorded was 33.8 years (SD 10.2) for the main group and 34.2 years (SD 9.5) for the control group. In terms of sexual distribution, the majority of participants were male, with 13 males (87%) and 2 females (13%) in the main group and 11 males (73%) and 4 females (27%) in the control group.

In the primary cohort, the baseline pain syndrome score was 6.13 (SD 1.1), which reduced to 4.0 (SD 0.7) at the first follow-up (FU1). Similarly, the control group started with an identical initial score of 6.13 (SD 1.1), which slightly decreased to 4.2 (SD 0.9) at FU1.

The analysis revealed that there was no notable difference in hip muscle strength when comparing the corresponding groups (see Fig 1). Specifically, the p-value for hip

flexion was 0.4295 and 0.98404, indicating a lack of statistical significance. For hip extension, the p-value remains to be specified as 0.63122 and 0.98404, but it similarly suggests that any variations in strength are not significant between the two groups.

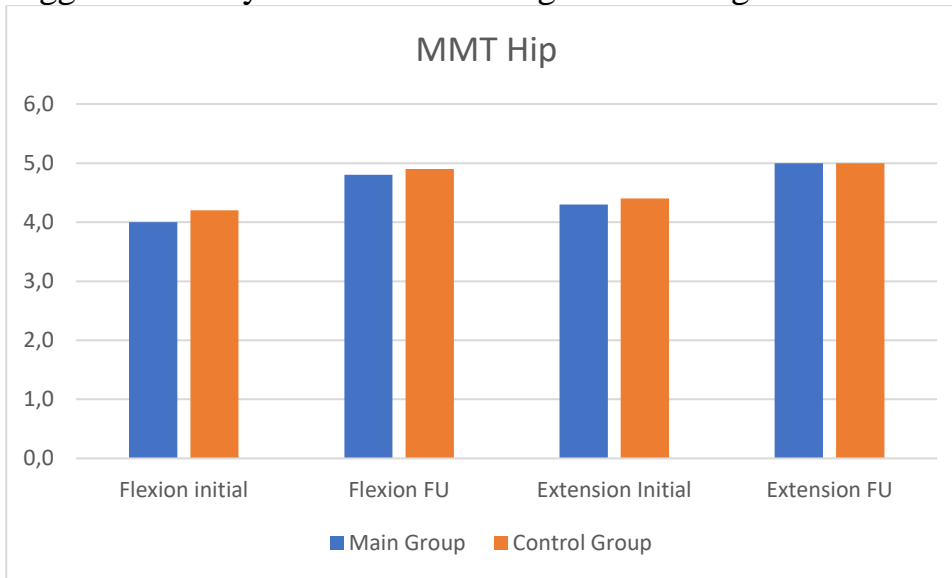


Fig 1. Manual Muscle Testing (MMT) of the hip muscles in corresponding groups within the trial.

The AROM assessment demonstrated comparable enhancements in both groups, with a knee flexion p-value of 0.5892 at baseline and follow-up 1 - 0.33204. Additionally, the p-values for knee extension at baseline were 0.88076 and FU-0.15272, indicating no statistically significant differences between the groups (see Fig 2).

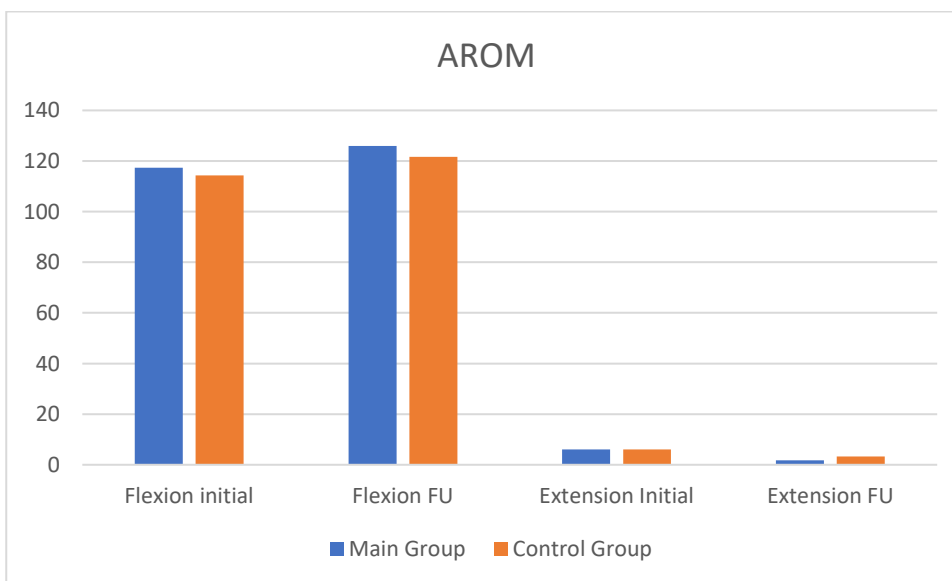


Fig 2. Knee AROM in corresponding groups within the trial.

Both intervention groups demonstrated significant enhancements in balance

control post-training. However, the results revealed that Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) training did not produce statistically superior outcomes compared to the alternative training modalities employed. This indicates that, although both methods effectively improved balance, PNF training does not confer additional advantages relative to the other techniques utilized in this study. (see Table 1).

Table 1.
Outcomes of balance control assessments and baropodometric evaluations between the respective groups.

Test	Main group		Control Group		P value	
	Initial	FU	Initial	FU	Initial	FU
Timed Up and Go, sec	14.3 (SD 1.5)	12.1 (SD 1.5)	14.1 (SD 1.5)	11.9 (SD 1.4)	0.6818	0.83366
Berg Balance Scale, points	46.7 (SD 2.8)	51.9 (SD 2.4)	47.3 (SD 2.9)	50.8 (SD 2.3)	0.65994	0.20408
Foot Area Ratio	0.56 (SD 0.12)	0.8 (SD 0.11)	0.53 (SD 0.01)	0,62 (SD 0.06)	0.88866	0.16758
Balance Ratio	0.7 (SD 0.09)	0.81 (SD 0.09)	0.7 (SD 0.09)	0.8 (SD 0.07)	0.92828	0.48392
Max Pressure Ratio	0.52 (SD 0.1)	0.57 (SD 0.43)	0.7 (SD 0.13)	0.59 (SD 0.1)	0.19706	0.18024

Functional outcomes evaluated using the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective knee form and the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) showed no statistically significant differences between the intervention and control groups at the end of the rehabilitation program, with p-values of 0.1141 and 0.80258, respectively. In contrast, results from the Tegner Lysholm Knee Scoring Scale indicated a statistically significant improvement in the primary intervention group, as evidenced by a p-value of 0.00736. These findings suggest that, although overall functional outcomes were similar across groups, the primary group achieved a meaningful enhancement in specific metrics of knee function highlighted by the Tegner Lysholm assessment.

Conclusion. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) training, a specialized approach in rehabilitation, was utilized in patients post-operative recovery from anterior cruciate ligament (ACL) surgery. Despite its widespread application, the evidence does not demonstrate significant advantages in enhancing functional recovery during the protracted rehabilitation phase associated with ACL injuries.

References

1. Erickson BJ, Cvetanovich GL, Frank RM, Riff AJ, Bach BR Jr. Revision ACL Reconstruction: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev.* 2017 Jun;5(6):e1. doi: 10.2106/JBJS.RVW.16.00094. PMID: 28590315.

2. Meena A, Di Paolo S, Grassi A, Raj A, Farinelli L, Hoser C, Tapasvi S, Zaffagnini S, Fink C. No difference in patient reported outcomes, laxity, and failure rate after revision ACL reconstruction with quadriceps tendon compared to hamstring tendon graft: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023 Aug;31(8):3316-3329.
3. Evans J, Mabrouk A, Nielson JI. Anterior Cruciate Ligament Knee Injury. [Updated 2023 Nov 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499848/>
4. Hajouj E, Hadian MR, Mir SM, Talebian S, Ghazi S. Effects of Innovative Aquatic Proprioceptive Training on Knee Proprioception in Athletes with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. *Arch Bone Jt Surg.* 2021 Sep;9(5):519-526.
5. Yılmaz O, Soylu Y, Erkmén N, Kaplan T, Batalik L. Effects of proprioceptive training on sports performance: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2024 Jul 4;16(1):149.
6. Yuksel E, Unver B, Kalkan S, Karatosun V. Reliability and minimal detectable change of the 2-minute walk test and Timed Up and Go test in patients with total hip arthroplasty. *HIP International.* 2021;31(1):43-49. doi:10.1177/1120700019888614
7. Viveiro LAP, Gomes GCV, Bacha JMR, Carvas Junior N, Kallas ME, Reis M, et al. Reliability, validity, and ability to identify fall status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), MiniBESTest, and Brief-BESTest in older adults who live in nursing homes. *Journal of Geriatric Physical Therapy.* 2019; 42: E45–E54
8. Briggs KK, Lysholm J, Tegner Y, Rodkey WG, Kocher MS, Steadman JR. The reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm score and Tegner activity scale for anterior cruciate ligament injuries of the knee: 25 years later. *Am J Sports Med.* 2009 May;37(5):890-7.
9. van Meer BL, Meuffels DE, Vissers MM, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Terwee CB, Reijman M. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score or International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: which questionnaire is most useful to monitor patients with an anterior cruciate ligament rupture in the short term? *Arthroscopy.* 2013 Apr;29(4):701-15.
10. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998 Aug;28(2):88-96.

RECONSTRUCTIVE PLASTIC SURGERY: FAT AUTOTRANSPLANTATION IN RECONSTRUCTIVE SURGERY: PROSPECTS AND LIMITATIONS

Pak Marina Vyacheslavovna

Student of "Kazakh National Medical University
named after S. D. Asfendiyarov", Kazakhstan.

Abstract. Autologous fat transplantation has become an essential technique in reconstructive plastic surgery, offering a natural and biocompatible solution for soft tissue augmentation and defect correction. This method is widely used for post-traumatic and post-surgical reconstructions, as well as in cases of congenital deformities. The advantages of autologous fat grafting include minimal donor site morbidity, biocompatibility, and the potential for tissue regeneration through adipose-derived stem cells. However, the technique also presents challenges, such as unpredictable fat resorption, the need for multiple procedures, and variability in graft survival rates.

This article reviews the current applications, benefits, and limitations of autologous fat transplantation in reconstructive surgery. It discusses recent advancements in fat processing techniques, including liposuction, centrifugation, and enrichment with growth factors, which aim to improve graft retention. Additionally, the paper examines clinical outcomes, potential complications, and future directions in fat grafting research. Despite existing limitations, autologous fat transplantation continues to be a promising tool in reconstructive plastic surgery, with ongoing developments expected to enhance its efficacy and long-term results.

Keywords: reconstructive plastic surgery, fat transplantation, soft tissue augmentation, adipose-derived stem cells, graft survival, fat resorption, lipofilling.

Introduction. Plastic surgery has developed as a specialized field driven by the pursuit of reconstruction and the goal of achieving tissue restoration as closely as possible to the original (Harold Gillies) [1]. Each year, a significant number of procedures performed in plastic surgery focus on the reconstruction of soft tissue defects resulting from trauma, congenital anomalies, and tumor resections. Addressing soft tissue loss remains a critical challenge in reconstructive and plastic surgery [2].

Traditional approaches to soft tissue reconstruction include autologous tissue flaps, autologous fat grafting, and alloplastic implants. However, these methods have limitations, such as donor-site morbidity, implant migration, fat resorption, and foreign body reactions. Over the past decade, autologous fat transfer has gained increasing popularity as a technique for restoring volume and contour across various plastic surgery applications, including breast and facial reconstructive and aesthetic procedures [3,4].

The concept of autologous fat transfer dates back to 1893 when Neuber first introduced it for facial defect correction, followed by Czerny's use for breast reconstruction in 1895 [5]. However, during the mid-20th century, challenges associated with fat harvesting and donor-site complications led to a decline in its use. The advent of modern liposuction techniques has revived interest in fat grafting as a means of reconstructing soft tissue defects.

Despite its advantages, autologous fat grafting presents significant drawbacks, primarily the unpredictable resorption of large fat volumes, reported to range between 40% and 80% [6]. Additionally, its effectiveness in soft tissue reconstruction is limited by delayed neovascularization and graft necrosis. Early studies by Mikus et al. and Chachjir et al. indicated that between 50% and 90% of grafted fat was lost within six months post-procedure [7,8].

Fat remains an ideal filler due to its autologous nature and abundance. Current research highlights two primary strategies for generating functional adipose tissue: autologous fat/cell transplantation and adipose tissue engineering. Stem cell-based approaches, leveraging their pluripotency and self-renewing capabilities, hold great promise for advancing tissue engineering and improving outcomes in reconstructive surgery [9,10].

Adipose tissue is composed of various cellular elements, primarily lipid-filled adipocytes. These cells can contain up to 90% lipid content within their cytoplasm, which is structurally supported by collagen fibers. While white adipose tissue has lower vascularity compared to brown fat, each adipocyte is connected to at least one capillary, ensuring the necessary vascular support for growth.

Despite advancements in fat grafting techniques, the transplantation of autologous adipocytes for soft tissue defect correction has shown limited success in maintaining volume. This is largely due to inadequate angiogenesis within the grafted tissue, leading to delayed vascularization and subsequent necrosis [11,12].

Lipoaspirate, obtained through liposuction, contains both adipocytes and preadipocytes, with preadipocytes making up approximately 10% of the concentrate. In the United States alone, nearly 400,000 liposuction procedures are performed annually, yielding between 100 and 3000 mL of lipoaspirate. While most of this material is discarded, it can serve as a valuable source for adipose tissue harvesting when properly collected [13].

Preadipocytes, found within the enzymatically isolated stromal vascular fraction, are spindle-shaped cells capable of rounding and differentiating when exposed to growth factors. Their ease of extraction and rapid proliferation make them a promising cell source for regenerative applications. The survival and integration of fat grafts heavily rely on the proliferative potential of preadipocytes, emphasizing their crucial role in successful adipose tissue transplantation [14].

Thus, recent findings indicate that autologous fat transplantation serves as an effective alternative to soft tissue prosthetics. Due to its high regenerative potential, it can be utilized for therapeutic purposes, including the closure of chronic non-healing defects, scar treatment, soft tissue volume restoration, cosmetic procedures, and age-

related corrections. The procedure has demonstrated high efficacy and safety, including among oncology patients [15].

The oncological safety of lipofilling for volume correction following mastectomy has been confirmed by numerous studies. However, researchers emphasize the need for further observation and high-quality multicenter trials. The preparation of autologous fat grafts requires further optimization to improve adipocyte viability and enhance the regenerative cell population [16].

Fat autotransplantation technologies

The lipofilling procedure includes several key steps:

- Adipose tissue sampling is performed using minimally invasive techniques such as liposuction. Preferred donor areas are the anterior abdominal wall, thighs, and buttocks.
- Lipoaspirate treatment – adipose tissue is cleaned of excess fluid, oil, and blood by centrifugation, decantation, or filtration.
- Graft insertion – fat transplantation is carried out in layers, in small portions, which contributes to a more even distribution and improves graft vascularization.

Prospects for the use of autotransplantation of fat

- Autologous fat is widely used in various fields of reconstructive surgery:
- Correction of post-traumatic defects - fat transplantation is used to restore the volume of soft tissues after injuries and surgical interventions.
- Postmastectomy reconstruction – lipofilling allows you to replenish the lost volume of the breast after its removal.
- Correction of postoperative and burn scars – adipose tissue improves skin elasticity and promotes the regeneration of scarring.
- Functional reconstruction is used to restore deformities of the face, hands, feet and other anatomical areas.

Ways to improve the methodology

- Optimization of fat graft treatment methods. Development of improved technologies for centrifugation, filtration and enrichment of stromal vascular fraction to increase the survival rate of transplanted cells.
- The use of growth factors and biomaterials. The introduction of platelet-rich plasma or artificial matrices can improve the regeneration and stabilization of the transplanted fat volume.
- Development of cellular technologies. The use of stem cells and tissue engineering opens up new perspectives for creating stable and viable transplants.
- An integrated approach to postoperative rehabilitation. Correction of patients' lifestyle, monitoring of metabolic processes and individual selection of rehabilitation programs contribute to improving long-term results.

One widely used approach to enhance the regenerative potential of fat grafts is cellular enrichment, including the use of stromal vascular fraction. However,

systematic reviews have not yet provided conclusive evidence supporting the superiority of this method. Long-term monitoring remains essential to assess oncological safety [17].

For patients with underlying somatic conditions, a comprehensive approach to postoperative management is necessary, incorporating lifestyle modifications to improve overall outcomes [18].

CONCLUSION.

Autologous fat grafting has emerged as a promising technique in reconstructive plastic surgery, offering a natural, biocompatible, and minimally invasive approach to soft tissue restoration. Its applications extend across various fields, including post-traumatic reconstruction, congenital deformity correction, and aesthetic enhancement. The presence of adipose-derived stem cells further enhances its regenerative potential, promoting tissue integration and long-term volume retention.

However, challenges such as unpredictable fat resorption, the need for multiple procedures, and the variability in graft survival remain significant limitations. Advances in fat processing techniques, the use of bioengineered scaffolds, and optimization of grafting protocols may help improve outcomes and enhance the reliability of this technique.

Future research should focus on standardizing fat grafting methodologies, exploring innovative strategies to enhance graft viability, and conducting long-term clinical studies to evaluate its effectiveness and safety. Despite its limitations, autologous fat grafting remains a valuable tool in reconstructive surgery, providing patients with improved functional and aesthetic outcomes.

References

1. Gillies H, Millard DR. *The Principles and Art of Plastic Surgery*. London: Butterworth; 1957.
2. Gause TM 2nd, Kling RE, Sivak WN et al. Particle size in fat graft retention: a review on the impact of harvesting techniques in lipofilling surgical outcomes. *Adipocyte* 2014; 3: 273–279.
3. Klein AW, Elson ML. The history of substances for soft tissue augmentation. *Dermatol Surg* 2000; 26: 1096–1105.
4. Ashinoff R. Overview: soft tissue augmentation. *Clin Plast Surg* 2000; 27: 479–487.
5. Chan CW, McCulley SJ, Macmillan RD. Autologous fat transfer: a review of the literature with a focus on breast cancer surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 61: 1438–1448.
6. Gir P, Brown SA, Oni G et al. Fat grafting: evidence-based review on autologous fat harvesting, processing, reinjection, and storage. *Plast Reconstr Surg* 2012; 130: 249–258.
7. Landau MJ, Birnbaum ZE, Kurtz LG, Aronowitz JA. Review: proposed methods to improve the survival of adipose tissue in autologous fat grafting. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2018; 6: e1870.

8. Patrick CW Jr. Adipose tissue engineering: the future of breast and soft tissue reconstruction following tumor resection. *Semin Surg Oncol* 2000; 19: 302–311.
9. Mikus JL, Koufman JA, Kilpatrick SE. Fate of liposuctioned and purified autologous fat injections in the canine vocal fold. *Laryngoscope* 1995; 105:17–22.
10. Chajchir A. Fat injection: long-term follow-up. *Aesthetic Plast Surg* 1996; 20: 291–296.
11. Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. *Biochemistry*. 7th ed. Basingstoke: WH Freeman; 2012.
12. Novius S.E., Kan H.J., Verhoekx J.S., Khouri R.K. Percutaneous Aponeurotomy and Lipofilling (PALF): A Regenerative Approach to Dupuytren Contracture. *Clin. Plast. Surg.* 2015; 42 (3): 375–ix.
13. Кораблева Н.П. Осложнения липокасии и липофилинга: диагностика, лечение и профилактика: учебное пособие. СПб.: СПбГПМУ 2020.
14. Шишменцев Н.Б., Васильев В.С., Карпов И.А. Возможности регенераторной хирургии в лечении хронических венозных и нейропатических язв нижних конечностей (обзор литературы). *Лазерные технологии в медицине: сборник научно-практических работ* 2016; 160–166.
15. Васильев В.С., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Надеяева И.И., Васильев С.А., Васильев И.С., Васильев Ю.С., Терюшкова Ж.И., Казанцев И.Б., Васильева Е.С., Котенко К.В. Современные технологии регенеративной реабилитации в лечении пациентов с патологическими рубцовыми изменениями. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2021; 6 (2): 7–14.
16. Казанцев И.Б., Цуканов А.И., Васильев В.С. Свободная пересадка жировой ткани как способ реконструкции при деформациях губ. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина* 2020; 3: 60–66.
17. Advait V., Blake S. *Autologous Fat Grafting For Facial Rejuvenation*. Stat. Pearls. Publishing. 2022.
18. Васильев В.С., Васильев С.А., Терюшкова Ж.И., Васильев Ю.С., Васильев И.С., Еремин И.И. Безопасность клинического применения липофилинга и локальных инъекций стромально-васкулярной фракции жировой ткани у онкологических пациентов. *Гены и клетки* 2019; 14: 49.

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF ANALYSIS OF CONTINGENCY TABLES FOR ASSESSING THE DEGREE OF EFFECTIVENESS OF THE USE OF PREVENTIVE PROGRAMS

Serheta Ihor

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Director of the Educational and Research Institute of
Public Health, Biology, Diseases Control and Prevention,
Professor of Department of General Hygiene and Ecology
National Pirogov Memorial Medical University, Vinnitsya, Ukraine

Panchuk Oleksandr

Doctor of Medical Sciences,
Associative Professor of Department of General Hygiene and Ecology
National Pirogov Memorial Medical University, Vinnitsya, Ukraine

In the structure of scientific research in the field of theoretical, clinical and preventive medicine a significant place is occupied by studies aimed at determining the degree of effectiveness of the use of various programs of preventive, corrective and rehabilitation content [1, 2, 3, 4]. It is among these that the method of comparing the frequencies of a binary sign in two independent groups based on the analysis of contingency tables [5, 6, 7, 8] should be included.

It should be noted that in the course of research conducted recently based on the use of 2×2 contingency tables, data were obtained regarding the degree of effectiveness of the use of programs for psychohygienic correction of the processes of forming the psychophysiological status and personality traits of students [2, 9, 10].

However, data on the features of the use of the specified method among students studying in modern higher education institutions have almost never been the subject of scientific research of this nature. That is why the method of comparing the frequencies of a binary feature in two independent groups based on the analysis of conjugation tables, primarily 2×2 contingency tables, undoubtedly proves its promise, feasibility and high informativeness.

The aim of the study was to scientifically substantiate the methodological principles of applying the technology of comparing the frequencies of a binary feature in two independent groups based on the analysis of contingency tables to assess the degree of effectiveness of various programs of preventive, corrective and rehabilitation content in the field of university hygiene.

The studies, during which a number of leading psychophysiological functions and personality traits were assessed, are conducted among students of National Pirogov Memorial Medical University, who were divided into 2 groups: control group and intervention group. Students involved in the control group studied according to the traditional system of obtaining basic medical specialties. The main distinctive feature

of the organization of educational and extracurricular activities of students in the intervention group was the use of a set of measures to optimize professional training, psychohygienic correction of the course of professional adaptation and prevention of adverse changes in the psychophysiological state of their organism and professional deformations of the personality of future doctors at the stage of study in a medical institution of higher education.

It was established that the method of comparing the frequencies of a binary sign in two independent groups based on the analysis of 2×2 contingency tables is an extremely promising procedure for implementing, quite adequate, based on modern requirements, a prognostic assessment of the degree of effectiveness of the use of various programs of preventive, corrective and rehabilitation content in the field of university hygiene, an appropriate and correct means of addressing current problems of preventive medicine.

The following should be noted as the leading methodological bases for the analysis of conjugation tables to assess the degree of effectiveness of preventive, corrective and rehabilitation programs: definition and thorough analysis of preventive, corrective and rehabilitation programs that are implemented and are subject to meaningful interpretation and hygienic assessment; selection and use of scientific research methods adequate to modern requirements; construction of 2×2 contingency tables and comparison of the results obtained to assess the degree of expression of the effect, which may be either significant or insignificant and completely absent, based on the use of certain statistical calculations and the determination of such indicators as absolute probability, difference in absolute probability, relative probability, degree of increase in relative probability and odds ratio; assessment of the degree of reliability of the results obtained based on data on the size of confidence intervals for the difference in relative frequencies, relative probability and odds ratio.

The results obtained confirm the presence of a pronounced positive effect of the impact of a set of measures to optimize professional training, psychohygienic correction of the course of professional adaptation and prevention of adverse changes in the psychophysiological state of their body and professional deformations of the personality of future doctors at the stage of training that is being developed, both on the processes of forming professionally significant psychophysiological functions and on the processes of forming professionally significant personality traits of girls and boys.

References

1. Польша Н. С., Сергета І. В. Актуальні проблеми психогієни дітей і підлітків: шляхи та перспективи їх вирішення (огляд літератури і власних досліджень). *Журнал НАМН України*. 2012.т. 18, № 2. С. 223-236.
2. Сергета І. В., Бардов В. Г. *Організація вільного часу та здоров'я школярів*. Вінниця: РВВ ВАТ "Віноблдрукарня", 1997. 292 с.
3. Сергета І. В. Донозологічні зрушення у стані психічного здоров'я: сучасні психогієнічні підходи до тлумачення, діагностики та оцінки. *Науковий журнал Міністерства охорони здоров'я України*. 2013. № 3 (4). С. 36-49.

4. Сердюк А. М., Полька Н. С., Сергета І. В. *Психогигиена детей и подростков, страдающих хроническими соматическими заболеваниями*. Вінниця: Нова книга, 2012. 336 с.
5. Антомонов М. Ю. *Математическая обработка и анализ медико-биологических данных*. К., 2011. 558 с.
6. Бююль А, Ефель П. *SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей*. СПб: ООО “ДиаСофтЮП”, 2005. 608 с.
7. Наследов А. Д. *SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках*. СПб.: Питер, 2005. 416 с.
8. Реброва О. Ю. *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica*. – М.: МедиаСфера, 2006. 312 с.
9. Райгородський Д. Я. *Практическая психодиагностика. Методики и тесты*. Самара: Издательский дом “Бахрах-М”, 2011. 667с.
10. Сергета І. В., Мостова О. П. Перспективи використання методики порівняння частот бінарної ознаки в двох незалежних групах на підставі аналізу таблиць 2×2 для розв’язання актуальних проблем профілактичної медицини та біомедичної антропології. *Вісник морфології*. 2010. № 4. С. 962-965.

THE USE OF AI IN THE DIAGNOSIS OF NEUROLOGICAL DISEASES

**Shaimerdenova Darina Ruslanovna,
Khassanova Sanam Rakhimzhanovna,
Makhanova Damesh Kuanysh kyzy,
Otepbayeva Ulan Abaykyzy,
Sapiyeva Dalyal**

Students of "Kazakh National Medical University
named after S. D. Asfendiyarov" and Ualikhhanov University , Kazakhstan

Abstract. The use of artificial intelligence (AI) in the diagnosis of neurological diseases is transforming modern medicine by enhancing accuracy, efficiency, and early detection capabilities. AI-based algorithms, particularly those employing machine learning and deep learning techniques, enable the rapid analysis of neuroimaging data, electrophysiological signals, and clinical records. These technologies have shown promising results in diagnosing conditions such as Alzheimer's disease, Parkinson's disease, epilepsy, and stroke. By reducing diagnostic errors and assisting clinicians in decision-making, AI contributes to improved patient outcomes and personalized treatment approaches.

However, challenges remain, including the need for large, high-quality datasets, algorithm validation, and ethical concerns regarding data privacy and potential biases. Continued research and interdisciplinary collaboration are essential for refining AI applications in neurology, ensuring their reliability and clinical integration. As AI continues to advance, its role in neurological diagnostics is expected to grow, offering new opportunities for precision medicine and improved healthcare delivery.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, deep learning, neurological diseases, neuroimaging, epilepsy, stroke, diagnostic algorithms, medical data analysis, precision medicine, clinical decision support, healthcare technology.

Introduction. Artificial intelligence is a branch of computer science focused on creating machines that replicate human intelligence. Since its introduction in 1956, this field has made remarkable advancements, progressing from the development of the first artificial neurons to deep neural networks capable of outperforming humans in image recognition tasks. Today, AI holds the potential to automate processes that were traditionally carried out by humans [1].

In modern clinical practice, the ability to integrate and interpret vast amounts of clinical data is essential. As the volume of medical information continues to grow, there is an increasing need for efficient methods to process, analyze, and synthesize complex datasets. While neuroscientists strive to unravel the mechanisms of biological neural networks, artificial neural networks and other machine learning algorithms are expected to play an increasingly prominent role in clinical applications [2].

Ongoing research in artificial intelligence (AI) within healthcare continues to expand its potential applications across various areas of clinical medicine. With the increasing digitization of medical records, including imaging data, AI is uniquely positioned to process and analyze vast amounts of information. Traditional statistical methods struggle to generate predictions from large, unstructured datasets with numerous variables and complex interconnections. In contrast, AI excels at recognizing patterns within massive and intricate datasets. Advances in high-performance computing and theoretical breakthroughs have significantly enhanced AI's capabilities. In medicine, AI is being used for disease diagnosis, risk prediction, drug development, patient monitoring, and the creation of new treatment protocols. Its influence extends to all aspects of human life, and neurology is no exception [3, 4].

Statistics highlighting the impact of AI

- Early detection: Studies have shown that AI can detect Alzheimer's disease six years before the onset of clinical symptoms with 89% accuracy.
- Diagnostic accuracy: AI algorithms have achieved 92% accuracy in the diagnosis of brain tumors using MRI, which exceeds the accuracy of human radiologists by 85%.

By understanding the profound impact of AI on neurology, we can assess how these technologies are transforming the way neurological disorders are diagnosed, treated, and controlled, ultimately leading to improved patient outcomes and more effective healthcare systems.

Since the foundational work of Jean-Martin Charcot, neurology has faced numerous challenges. AI now promises to bring an unprecedented transformation to this well-established field. It is already being used to diagnose acute cerebrovascular disorders through CT and MRI imaging, detect optic disc edema and diabetic retinopathy via retinal scans, interpret EEG data to predict coma, identify seizures before they occur, and forecast the progression of mild cognitive impairment into Alzheimer's disease. Additionally, AI can classify neurodegenerative diseases based on gait and handwriting analysis. In the near future, clinical neurology is expected to incorporate AI as an essential diagnostic and decision-support tool. Given these advancements, medical professionals must adapt to the evolving role of AI and its integration into clinical practice [5, 6].

Neurological disorders encompass structural, biochemical, or electrical abnormalities affecting the brain and nervous system. As the global population grows and ages, the burden of chronic neurological conditions has increased significantly, despite a decline in mortality rates from stroke and other infectious neurological diseases. In 2014 alone, the economic impact of prevalent neurological disorders—such as dementia, stroke, epilepsy, Parkinson's disease, multiple sclerosis, migraine, and tension headaches—amounted to approximately \$789 billion in the United States [7, 8].

Neurology currently faces multiple challenges, including early detection and faster rehabilitation of acute ischemic stroke, diagnosis of rare epilepsy subtypes, prevention of sudden unexpected death in epilepsy, and addressing interobserver

variability in electroencephalography (EEG) interpretation. The vast volume of neurological data necessitates efficient structuring, which could aid specialists in improving early diagnosis and treatment outcomes [9, 10].

The main advantages of AI in neurology

- Improved diagnostic accuracy: AI algorithms can analyze medical images and patient data with higher accuracy, reducing the likelihood of misdiagnosis.
- Early detection: AI is able to detect early signs of neurological disorders, which allows timely intervention.
- Personalized Treatment: And helps to develop treatment plans based on individual patient data, improving outcomes.
- Research effectiveness: And accelerates the pace of neurological research by automating data analysis and identifying new patterns.

Artificial intelligence (AI) is emerging as a fundamental tool in modern medicine and is poised to become an integral part of neurological care. AI represents a transformative approach to disease diagnosis, treatment, and prevention by incorporating various factors such as genetics, environmental influences, and lifestyle. With its ability to analyze vast datasets at unprecedented speeds using advanced computing power, AI offers significant potential for neurology [11]. Its applications range from predicting seizure outcomes and assessing brain tumors to refining neurosurgical techniques, aiding stroke rehabilitation, and developing smartphone applications that monitor patient symptoms and disease progression.

The past two decades have seen the development and adoption of numerous AI-powered devices designed to enhance diagnostic accuracy and patient prognosis in neurological disorders [12]. Notable examples include the Apple Watch, which detects tremors and asymptomatic arrhythmias; iPad-based tools for assessing motor impairments through drawing tasks; AI-enhanced computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) systems that assist radiologists in interpreting complex scans; AI-driven medical applications that improve treatment adherence; and EpiFinder, an application designed to identify seizure types and epilepsy syndromes [13, 14].

Another groundbreaking innovation is brain–computer interfaces (BCIs), which translate neural activity into commands that can be executed by external devices. These interfaces enable direct control of assistive technologies such as prosthetic limbs, exoskeletons, wheelchairs, text input applications, and even gaming systems. Such advancements have the potential to significantly improve the quality of life for individuals with neurological conditions [15].

Early detection of neurological disorders

Early detection is crucial in the control and treatment of neurological disorders. AI is great at detecting subtle changes in brain structure or function that precede clinical symptoms, allowing for early intervention.

A practical example: Alzheimer's disease

Research shows that AI can detect Alzheimer's disease six years before symptoms appear. Algorithms analyze PET scan and MRI data, identifying patterns associated with the early stages of Alzheimer's disease with 89% accuracy.

Predictive analytics in neurology

Predictive analytics can predict the occurrence of neurological conditions based on patient data such as genetic information, lifestyle factors, and previous medical history. This proactive approach allows healthcare providers to implement preventive measures [16].

CONCLUSION.

The integration of artificial intelligence (AI) into the diagnosis of neurological diseases has demonstrated significant potential in improving accuracy, efficiency, and early detection. AI-powered algorithms, particularly those based on machine learning and deep learning, have been successfully applied to analyze neuroimaging data, electrophysiological signals, and clinical records, aiding in the identification of conditions such as Alzheimer's disease, Parkinson's disease, epilepsy, and stroke. These advancements contribute to reducing diagnostic errors, assisting clinicians in decision-making, and enabling personalized treatment strategies.

Despite its promising applications, AI in neurology still faces challenges, including the need for extensive validation, data standardization, and ethical considerations related to patient privacy and algorithmic bias. Further research and collaboration between medical professionals and data scientists are necessary to refine AI models, ensuring their reliability and clinical applicability. As AI technologies continue to evolve, their integration into neurology is expected to enhance diagnostic precision and optimize patient outcomes, paving the way for a new era in neurological healthcare.

References

1. Kelly C.J., Karthikesalingam A., Suleyman M., Corrado G., King D. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Med.* 2019;17(1):195. doi: 10.1186/s12916-019-1426-2
2. Handelman G.S., Kok H.K., Chandra R.V., Razavi A.H., Lee M.J., Asadi H. eDoctor: machine learning and the future of medicine. *J Intern Med.* 2018;284(6):603–619. doi: 10.1111/joim.12822
3. Vu M.T., Adalı T., Ba D., Buzsáki G., Carlson D., Heller K., Liston C., Rudin C., Sohal V.S., Widge A.S., Mayberg H.S., Sapiro G., Dzirasa K. A Shared Vision for Machine Learning in Neuroscience. *J Neurosci.* 2018;38(7):1601–1607. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0508-17.2018
4. Auger S.D., Jacobs B.M., Dobson R., Marshall C.R., Noyce A.J. Big data, machine learning and artificial intelligence: a neurologist's guide. *Pract Neurol.* 2020;21(1):4–11. doi: 10.1136/practneurol-2020-002688. Epub ahead of print.

5. Vishnu V.Y., Vinny P.W. The Neurologist and Artificial Intelligence: Titans at Crossroads. *Ann Indian Acad Neurol.* 2019;22(3):264–266. doi: 10.4103/aian.AIAN_493_18
6. Pedersen M., Verspoor K., Jenkinson M., Law M., Abbott D.F., Jackson G.D. Artificial intelligence for clinical decision support in neurology. *Brain Commun.* 2020;2(2):fcaa096. doi: 10.1093/braincomms/fcaa096
7. Gooch C.L., Pracht E., Borenstein A.R. The burden of neurological disease in the United States: A summary report and call to action. *Ann Neurol.* 2017;81(4):479–484. doi: 10.1002/ana.24897
8. Wahl B., Cossy-Gantner A., Germann S., Schwalbe N.R. Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resourcepoor settings? *BMJ Glob Health.* 2018;3(4):e000798. doi: 10.1136/bmjgh-2018-000798
9. Hassabis D., Kumaran D., Summerfield C., Botvinick M. Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence. *Neuron.* 2017;95(2):245–258. doi: 10.1016/j.neuron.2017.06.011
10. Zhao X., Rangaprakash D., Yuan B., Denney T.S. Jr, Katz J.S., Dretsch M.N., Deshpande G. Investigating the Correspondence of Clinical Diagnostic Grouping With Underlying Neurobiological and Phenotypic Clusters Using Unsupervised Machine Learning. *Front Appl Math Stat.* 2018;4:25. doi: 10.3389/fams.2018.00025
11. Ganapathy K., Abdul S.S., Nursetyo A.A. Artificial intelligence in neurosciences: A clinician’s perspective. *Neurol India.* 2018;66(4):934–939. doi: 10.4103/0028-3886.236971
12. Varghese J., Niewöhner S., Soto-Rey I., Schipmann-Miletić S., Warneke N., Warnecke T., Dugas M. A Smart Device System to Identify New Phenotypical Characteristics in Movement Disorders. *Front Neurol.* 2019;10:48. doi: 10.3389/fneur.2019.00048
13. Okazaki E.M., Yao R., Sirven J.I., Crepeau A.Z., Noe K.H., Drazkowski J.F., Hoerth M.T., Salinas E., Csernak L., Mehta N. Usage of EpiFinder clinical decision support in the assessment of epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2018;82:140–143. doi: 10.1016/j.yebeh.2018.03.018
14. Patel U.K., Anwar A., Saleem S., Malik P., Rasul B., Patel K., Yao R., Seshadri A., Yousufuddin M., Arumaithurai K. Artificial intelligence as an emerging technology in the current care of neurological disorders. *J Neurol.* 2021;268(5):1623–1642. doi: 10.1007/s00415-019-09518-3
15. Iturrate I., Chavarriaga R., Millán J.D.R. General principles of machine learning for brain-computer interfacing. *Handb Clin Neurol.* 2020;168:311– 328. doi: 10.1016/B978-0-444-63934-9.00023-8
16. Nguyen V., Kunz H., Taylor P., Acosta D. Insights into Pharmacotherapy Management for Parkinson’s Disease Patients Using Wearables Activity Data. *Stud Health Technol Inform.* 2018;247:156–160

EVALUATING THE EFFICACY OF A PERSONALIZED PHYSICAL THERAPY REGIMEN FOR PATIENTS EXPERIENCING LOW BACK PAIN DURING THE POST- ACUTE PHASE OF CONSERVATIVE MANAGEMENT

Sheremeta Andrii

Student, Ivano-Frankivsk National Medical University

Kuz Uluana

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Yuriychuk Lyubomyr

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Omelchuk Volodymyr

Ph.D., Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Medical University

Maksymchuk Arsen

Assistant
Ivano-Frankivsk National Medical University

Backgrounds. Low back pain is the leading cause of disability in most countries,[1] with a point prevalence of 11.9%. Low back pain is a highly prevalent condition that affects a significant portion of the population, often resulting in considerable disruptions to functional capacity and overall quality of life. This symptomatology can present as a spectrum, ranging from mild, persistent discomfort to acute, debilitating episodes that impede the performance of daily tasks and limit physical activity. The chronicity of LBP is associated not only with physical limitations but also with psychosocial implications, such as increased anxiety and lowered overall well-being. This multifaceted impact emphasizes the critical need for effective interventions and management strategies to address both the physical and emotional components of this widespread condition. [2]. The contemporary paradigm in physical therapy management emphasizes the development of tailored rehabilitation programs for each individual patient. This personalized approach involves assessing specific needs, conducting thorough evaluations, and integrating evidence-based practices to optimize recovery outcomes.

Aim. Investigate the efficacy of individualized physical therapy protocols for managing patients with low back pain during the post-acute phase following conservative treatment interventions.

Materials and Methods. A comprehensive analysis was conducted on the outcomes

of conservative treatment for low back pain syndrome in a cohort of 12 patients attending the Outpatient Department of the Communal Non-Profit Enterprise “Regional Clinical Hospital of the Ivano-Frankivsk Regional Council”.

The inclusion criteria for the study were individuals aged 18 years or older, diagnosed with ICD-11 code MG30.02, which pertains to "Chronic primary musculoskeletal pain." Participants also needed to meet specified International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) domains, including s120 (structure of the body), s760 (movement-related functions), s770 (carrying out daily routine), b280 (immediate family), b770 (interpersonal interactions), b780 (relatedness), d455 (moving around), d460 (transporting objects), d640 (doing housework), and d845 (working). All participants had completed a full course of standard conservative treatment.

Exclusion criteria involved patients suffering from complicated spinal osteoarthritis—such as disc herniation, nerve root syndromes, or myelopathy—as well as those with severe comorbid conditions, including diabetes mellitus and cardiovascular-respiratory diseases.

The study involved 12 participants, evenly divided between males and females, with a mean age of 57.1 years (SD \pm 1.9). The average body mass index (BMI) for the group was 26.2 (SD \pm 1.0). The BMI classifications indicated that 1 participant was classified as obese, 7 were classified as overweight, and 4 fell within the normal weight range.

The evaluation of both baseline measurements and outcomes incorporated a range of assessments: movement analysis via manual muscle testing (MMT) targeting the torso and hips [3], pain evaluation through the numeric rating scale (NRS) [4] and the DN4 questionnaire [5], quality of life ascertained using the QoL and SF-36 scales [6,7], and physical functionality assessed through the Oswestry Disability Index (ODI) [8].

Assessments were carried out at multiple time points: at the initial visit, at follow-up 1 (FU1) post-rehabilitation cycle completion (14 days), and at follow-up 3 (FU3) to evaluate long-term outcomes (approximately 30 ± 7 days after the rehabilitation cycle concluded).

The physical therapy intervention was guided by Gentile's Two-Dimensional Taxonomy of motor skills [9]. We developed a program comprising 16 targeted motor skills aimed at facilitating the patient's safe reintegration into restricted activities of daily living (ADLs), thereby addressing the decline in their quality of life. (Fig 1).

Statistical analysis was made by MS Excel XLSTAT software. Normality was verified using the Shapiro-Wilk test and graphic test. Non-parametric analysis was performed by the ANOVA Friedman Test for Repeated-Measures.

Results. At the initial assessment, patients reported a mean pain score of 5.8 (SD 1.0) on the numerical rating scale (NRS). Follow-up evaluations demonstrated a statistically significant decrease in pain levels, with mean scores of 4.3 (SD 0.5) at FU1 and 3.1 (SD 0.5) at FU2 ($p=0.0098$). A similar trend was observed for neuropathic pain, as measured by the DN4 scale, which showed an initial mean score of 5.4 (SD 0.8), followed by 4.5 (SD 0.7) at FU1 and 3.4 (SD 0.8) at FU2 ($p=0.00392$).

Environmental context	Action function			
	Body Stability		Body Moment	
	No object manipulation	Object manipulation	No object manipulation	Object manipulation
Stationary regulatory condition: no intertrial variability	1a	1b	1c	1d
	Sitting in chair in the back relaxing position	Sitting in chair in the back relaxing position and training with elastic treadband	Lifting from the bed in a safe position	Stretching exercises in the bed
Stationary regulatory condition: intertrial variability	2a	2b	2c	2d
	Training to stand on the balance platform	Training with fitball	Training to lift up the balls standing on the same spot	Training to lift up the balls on the line
In-motion regulatory condition: no intertrial variability	3a	3b	3c	3d
	Training walking on a treadmill	Lifting up a 3 kg object in a safe position	Moving up and downstairs	Imitation of catching objects from the upper shelf using the ladder
In-motion regulatory condition: intertrial variability	4a	4b	4c	4d
	Safety squatting	Standing on the balance platform try to catch the ball	Walking around more than 500 m on plan surface	Walking around more than 500 m on different surfaces

Fig 1. Motor skills chart according to Gentile's taxonomy (example).

Muscle strength assessments of the torso and hip did not show significant improvement, with the exception of torso extension, which exhibited a statistically significant change ($p=0.0302$), as illustrated in Figure 2.

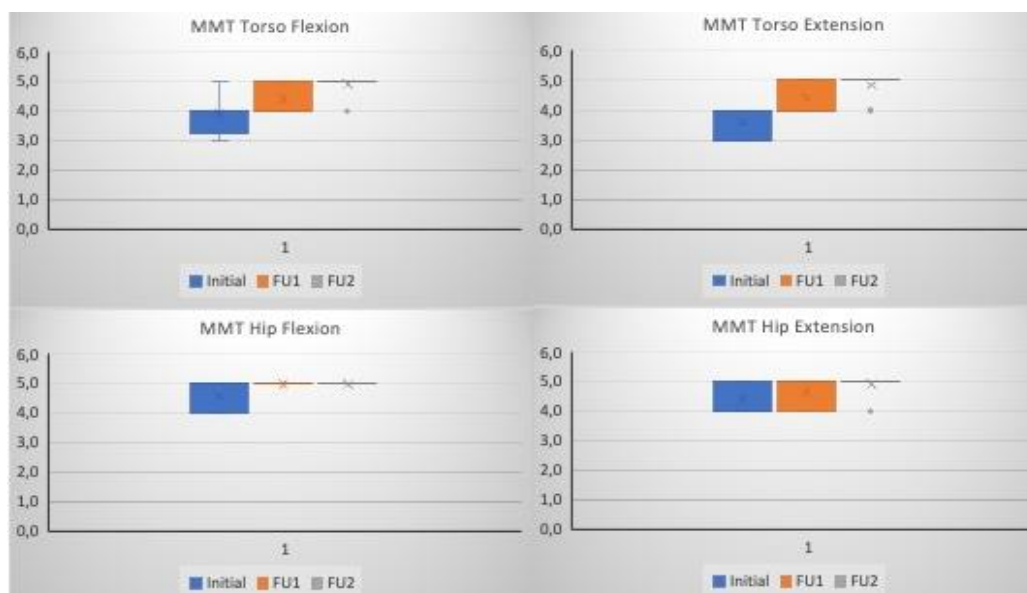


Fig. 2. Results of MMT Torso and Hip in dynamics.

Quality of life metrics revealed a substantial enhancement across all assessed domains, as evaluated through the comprehensive Quality of Life (QoL) instrument. This included notable advancements in physical well-being, mental health, social

relationships, and environmental factors, indicating a holistic improvement in individuals' overall life satisfaction and functionality (see Table 1). However, the SF-36 indicated no noteworthy changes in role limitations attributed to emotional problems (see Table 2). Additionally, there was a marked reduction in disability related to low back pain, as measured by the Oswestry Disability Index ($p=0.00248$). The scores improved from 25.2 (SD 2.5) at the first follow-up (FU1) to 27.9 (SD 3.1), with further improvement observed at the second follow-up (FU2), reaching a score of 39.3 (SD 3.6).

Table 1.
Quality of life dynamics in patients according to QoL scale

Examination	Physical health (Domain 1)	Psychological (Domain 2)	Social relationships (Domain 3)	Environment (Domain 4)
Initial	54.9 (SD 5.7)	63.4 (SD 5.3)	46.6 (SD 3.4)	50.1 (SD 6.2)
FU1	57.2 (SD 5.8)	64.5 (SD 5.4)	49.2 (SD 3.5)	52.5 (SD 5.0)
FU2	62.3 (SD 4.3)	71.4 (SD 4.8)	60.1(SD 4.1)	60.2 (SD 4.5)
p value	0.00248	- 0.00667	0.00315	0.00315

Table 2.
Quality of life dynamics in patients according to SF-36 scale

Examination	Physical functioning	Role limitations due to physical health	Role limitations due to emotional problems	Energy/fatigue	Emotional well-being	Social functioning	Pain	General health	Health change
Initial	56.0 (SD 6.3)	29.2 (SD 14.4)	39.2 (SD 34.0)	45.7 (SD 1.7)	51.3 (SD 4.4)	53.3 (SD 7.1)	45.8 (SD 2.9)	44.4 (SD 4.6)	48.6 (SD 5.8)
FU1	58.6 (SD 5.8)	23.3 (SD 10.7)	34.2 (SD 30.9)	48.0 (SD 2.3)	53.0 (SD 4.9)	55.5 (SD 5.8)	43.3 (SD 2.3)	47.3 (SD 3.8)	46.0 (SD 5.6)
FU2	67.5 (SD 3.9)	10.8 (SD 7.9)	20.0 (SD 17.6)	40.4 (SD 4.0)	68.1 (SD 5.5)	74.8 (SD 3.6)	35.2 (SD 2.4)	65.6 (SD 3.0)	39.3 (SD 6.1)
p value	0.003	0.014	0.061	0.004	0.006	0.008	0.004	0.004	0.004

Conclusion. Developing personalized physical therapy protocols for patients

experiencing low back pain in the post-acute stage—following conservative treatment—leveraging Gentile's Two-Dimensional Taxonomy of motor skills can significantly enhance patient quality of life. This targeted approach allows for the adaptation of therapeutic interventions based on the complexity of tasks and the variability of environmental contexts, ultimately optimizing rehabilitation outcomes.

References

1. Bastos RM, Moya CR, de Vasconcelos RA, Costa LO. Treatment-based classification for low back pain: systematic review with meta-analysis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2022 Jul 4;30(4):207-27.
2. Fu M, Zhou H, Li Y, Jin H, Liu X. Global, regional, and national burdens of hip osteoarthritis from 1990 to 2019: estimates from the 2019 Global Burden of Disease Study. *Arthritis Res Ther*. 2022 Jan 3;24(1):8. doi: 10.1186/s13075-021-02705-6.
3. Merck Manual How to assess muscle Strength. Feb 2018 Available from: <https://www.merckmanuals.com/professional/neurologic-disorders/neurologic-examination/how-to-assess-muscle-strength> (last accessed 7.1.2020)
4. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine* 2005;30:1331–4.
5. Bennett MI, Attal N, Backonja MM, Baron R, Bouhassira D, Freynhagen R, Scholz J, Tölle TR, Wittchen HU, Jensen TS. Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain*. 2007 Feb 1;127(3):199-203.
6. World Health Organisation. WHOQOL: Measuring Quality of Life. Available from: <https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol-qualityoflife/en/> (accessed 26 February 2020).
7. Laucis N, Hays R, Bhattacharyya T. Scoring the SF-36 in Orthopaedics: A Brief Guide. *J Bone Joint Surg Am*. 2015 Oct 7; 97(19): 1628–1634.
8. Garg A, Pathak H, Churyukanov MV, Uppin RB, Slobodin TM. Low back pain: critical assessment of various scales. *European Spine Journal*. 2020 Mar;29:503-18.
9. Laguna PL. Task complexity and sources of task-related information during the observational learning process. *J Sport Sci*. 2008; 26(10):1097–1113.

AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS: FROM DIAGNOSIS TO TREATMENT PERSPECTIVES

**Tasbau Saltanat Bolatkyzy,
Zholdasbayeva Gaukhar Nurlanqyzy,**

Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov,
Almaty, Kazakhstan

Abstract. Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a progressive neurodegenerative disorder characterized by the degeneration of motor neurons, leading to muscle weakness, atrophy, and paralysis. This article explores the key aspects of the disease, including its etiology, pathogenesis, clinical manifestations, and current diagnostic methods. The different forms of ALS, their progression, and risk factors are discussed in detail. The article also examines modern therapeutic approaches aimed at slowing disease progression and improving the quality of life for patients. Furthermore, it addresses the potential of genetic research and the development of new treatment strategies in the fight against this currently incurable condition.

Key words: *Amyotrophic lateral sclerosis (ALS), neurodegeneration, motor neurons, muscle atrophy, paralysis, pathogenesis.*

Introduction. Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a systemic neurodegenerative disease characterized by progressive death of central and peripheral motor neurons and leads to paralysis and death from respiratory failure 2-5 years after the onset of the first symptoms of the disease. The incidence of ALS averages 1-2 cases per 100,000 people per year, and the prevalence reaches 5 cases per 100,000 people. ALS can occur at any age; the age of onset of familial cases varies from 43 to 52 years, and sporadic cases range from 58 to 63 years [1].

Pathogenesis of amyotrophic lateral sclerosis.

Amyotrophic lateral sclerosis is a heterogeneous multifactorial disease in the pathogenesis of which various factors interact in a complex way: genetic, oxidative stress, excitotoxicity, formation of protein aggregates, impaired autophagy, neuroinflammation, impaired post-transcriptional modification of RNA, axonal transport and mitochondrial dysfunction [2]. Potential environmental factors include heavy metals, pesticides, toxins, smoking, traumatic brain injuries, as well as heavy physical labor and high physical activity, including professional sports, work in agriculture, etc. Despite many years of study of the etiology and pathogenesis of ALS, the true causes of uncontrolled motor neuron death, as well as the triggers that trigger this process, remain unclear. This makes it difficult to create new or use already known medicines for the treatment of ALS [3].

It is known that familial ALS cases account for 5-10% of the total number, while the rest are sporadic [4]. In 1993, the first ALS-related mutation in the superoxide dismutase 1 (SOD-1) gene was identified. Currently, ALS-associated mutations have been detected in more than 20 genes. Modern methods of genetic research make it

possible to identify mutant genes in 68% of familial and 11% of sporadic ALS cases. Mutations in the SOD-1, FUS, TDP-43, and C9orf72 genes are most often detected [5].

According to modern concepts of the pathogenesis of the disease, ALS is classified as a proteinopathies. The key mechanism of motor neuron damage is considered to be the aggregation of protein deposits [6]. At the initial stages, excessive accumulation and aggregation of mutant proteins occur, which lose their normal structure, and then normal cellular proteins are involved in the formation of aggregates.

Drugs with proven effectiveness

The only drug for the treatment of ALS with proven efficacy for many years has been riluzole (trade names: rilutek, teglutik) [7]. The drug was approved by the FDA in 1995 in the USA and in 1996 in Europe. Riluzole has neuroprotective and antioxidant properties. The main mechanism of action of riluzole is slowing the release of glutamate and non-competitive blockade of N-methyl-Daspartate (NMDA) selectively binding receptors. The drug blocks the conduction of excitation to the interneurons of the spinal cord by 50% and reduces the reflex excitation of motor neurons in the monosynaptic reflex arc [8].

In 2017, the FDA approved another drug for the treatment of ALS, edaravone. The drug has antioxidant properties, but the exact mechanism of its action in ALS has not been established. To study the efficacy and safety of edaravone in ALS patients, a number of studies were conducted over a 24-week period from 2011 to 2014. It involved 137 patients with a probable and reliable diagnosis of ALS. All patients included in the study retained the ability to self-care, move around, and also took riluzole. 69 study participants received Edaravone in combination with riluzole, 68 received placebo. Thus, the positive effect of edaravone (slowing the progression of the disease by 33%) was achieved when co-administered with riluzole in a group of patients with an initial slow rate of disease progression. There is no data on the effectiveness of edaravone in the wider population of ALS patients. Currently, a study of the effectiveness of this drug with an assessment of survival is ongoing [9].

Anti-inflammatory drugs

In recent years, a special role in the pathogenesis of ALS has been assigned to neuronal inflammation, which develops in microglial cells surrounding motor neurons and leads to the rapid death of neurons. This has led to a large number of clinical studies on the effectiveness of anti-inflammatory drugs in the treatment of ALS. One of the promising drugs is the selective tyrosine kinase inhibitor masitinib. Due to the anti-inflammatory effect achieved by affecting macrophages, microglial and mast cells, the drug is able to slow down the neurodegenerative process [10]. Another anti-inflammatory drug that is currently being tested for the treatment of ALS patients is an immunokine that blocks the activation of monocytes and macrophages. The active ingredient of this drug is sodium chlorite, which suppresses the activation of pro-inflammatory macrophages, contributing to their transformation into inactive anti-inflammatory macrophages.

Antioxidant therapy

Oxidative stress is considered as one of the key links in the pathogenesis of motor neuron damage in ALS. Violation of antioxidant protection associated with

excitotoxicity leads to the release of free radicals such as superoxide radical, nitric oxide, etc. It has been established that a high level of uric acid in the blood in Alzheimer's disease, Parkinson's disease and ALS is a predictor of slow disease progression. Among the endogenous antioxidants that are metabolized in the body to form uric acid, inosine is released. The safety of inosine use was proven in a pilot study involving 25 ALS patients who received it in 500 mg capsules. The daily dose, which did not exceed 3 g, was selected by monitoring the concentration of uric acid in the blood serum every 2 weeks [11].

Oxidative stress supports an increase in intracellular calcium levels. Activation of glutamate receptors causes an excessive amount of calcium to enter the cell, which, penetrating into the mitochondria, stimulates the formation of reactive oxygen species [12]. Pimozide is a neuroleptic that blocks calcium channels. This property can potentially affect the rate of ALS progression. The drug is used in patients with schizophrenia and Gilles de la Tourette syndrome.

The above-described pathological mechanisms in ALS trigger an irreversible process of destruction of motor neurons. Apoptosis is the programmed death of certain cell populations, which initially plays a protective role. It is likely that ALS disrupts the autoregulation of apoptosis mechanisms, which results in uncontrolled death of motor neurons [13].

Conclusion. Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a progressive neurodegenerative disease that affects motor neurons in the brain and spinal cord, leading to muscle weakness, paralysis, and eventually respiratory failure. Despite significant advances in understanding its molecular and genetic underpinnings, the exact cause of ALS remains unclear. The disease's impact on individuals, families, and communities is profound, and there is currently no cure. However, ongoing research holds promise for better treatment options and possibly preventive measures in the future. Early diagnosis, symptom management, and supportive care remain crucial to improving the quality of life for ALS patients. Continued global efforts in research and awareness are essential to advancing our knowledge and ultimately finding a cure for this devastating disease.

References

1. Ralli M, Lambiase A, Artico M, de Vincentiis M, Greco A. Amyotrophic Lateral Sclerosis: Autoimmune Pathogenic Mechanisms, Clinical Features, and Therapeutic Perspectives. *Isr Med Assoc J.* 2019 Jul;21(7):438-443. PMID: 31507117.
2. Corcia P, Blasco H, Beltran S, Piegay AS, Vourc'h P. Treatment of hereditary amyotrophic lateral sclerosis. *Rev Neurol (Paris).* 2023 Jan-Feb;179(1-2):54-60. doi: 10.1016/j.neurol.2022.09.001. Epub 2022 Nov 3. PMID: 36336493.
3. Galvin M, Gaffney R, Corr B, Mays I, Hardiman O. From first symptoms to diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis: perspectives of an Irish informal caregiver cohort-a thematic analysis. *BMJ Open.* 2017 Mar 20;7(3):e014985. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014985. PMID: 28320799; PMCID: PMC5372020.

4. Coates JR, Wininger FA. Canine degenerative myelopathy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010 Sep;40(5):929-50. doi: 10.1016/j.cvsm.2010.05.001. PMID: 20732599.
5. Castro-Rodríguez E, Azagra R, Gómez-Batiste X, Povedano M. La esclerosis lateral amiotrófica (ELA) desde la Atención Primaria. *Epidemiología y características clínico-asistenciales [Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) from the perspective of Primary Care. Epidemiology and clinical-care characteristics]. Aten Primaria.* 2021 Dec;53(10):102158. Spanish. doi: 10.1016/j.aprim.2021.102158. Epub 2021 Sep 10. PMID: 34509895; PMCID: PMC8435918.
6. Mancuso R, Navarro X. Amyotrophic lateral sclerosis: Current perspectives from basic research to the clinic. *Prog Neurobiol.* 2015 Oct;133:1-26. doi: 10.1016/j.pneurobio.2015.07.004. Epub 2015 Aug 5. PMID: 26253783.
7. Khairoalsindi OA, Abuzinadah AR. Maximizing the Survival of Amyotrophic Lateral Sclerosis Patients: Current Perspectives. *Neurol Res Int.* 2018 Aug 12;2018:6534150. doi: 10.1155/2018/6534150. PMID: 30159171; PMCID: PMC6109498.
8. Faravelli I, Riboldi G, Nizzardo M, Simone C, Zanetta C, Bresolin N, Comi GP, Corti S. Stem cell transplantation for amyotrophic lateral sclerosis: therapeutic potential and perspectives on clinical translation. *Cell Mol Life Sci.* 2014 Sep;71(17):3257-68. doi: 10.1007/s00018-014-1613-4. Epub 2014 Apr 4. PMID: 24699704; PMCID: PMC11113626.
9. Blasco H, Vourc'h P, Pradat PF, Gordon PH, Andres CR, Corcia P. Further development of biomarkers in amyotrophic lateral sclerosis. *Expert Rev Mol Diagn.* 2016 Aug;16(8):853-68. doi: 10.1080/14737159.2016.1199277. Epub 2016 Jun 20. PMID: 27275785.
10. Falzone YM, Russo T, Domi T, Pozzi L, Quattrini A, Filippi M, Riva N. Current application of neurofilaments in amyotrophic lateral sclerosis and future perspectives. *Neural Regen Res.* 2021 Oct;16(10):1985-1991. doi: 10.4103/1673-5374.308072. PMID: 33642372; PMCID: PMC8343335.
11. Corcia P, Blasco H, Camu W. Génétique de la sclérose latérale amyotrophique [Genetics of amyotrophic lateral sclerosis]. *Presse Med.* 2014 May;43(5):555-62. French. doi: 10.1016/j.lpm.2014.01.012. Epub 2014 Apr 2. PMID: 24703222.
12. Fang T, Je G, Pacut P, Keyhanian K, Gao J, Ghasemi M. Gene Therapy in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Cells.* 2022 Jun 29;11(13):2066. doi: 10.3390/cells11132066. PMID: 35805149; PMCID: PMC9265980.
13. Alrafiah AR. From Mouse Models to Human Disease: An Approach for Amyotrophic Lateral Sclerosis. *In Vivo.* 2018 Sep-Oct;32(5):983-998. doi: 10.21873/invivo.11339. PMID: 30150420; PMCID: PMC6199613.

PLASTIC SURGERY AFTER SEVERE INJURIES AND EXTENSIVE BURNS

Temirkhan Anar Nurlankyzy.
General Practitioner

Abdullayev Arlan,
Akhmetbekova Aliya Manarbekovna,
Mannapov Islambek Aibekuly,
Mukhanbetaliyev Alisher Alibekovich.

Students of "Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov",
Kazakh-Russian Medical University,
and "Astana Medical University", Kazakhstan

Abstract. Reconstructive plastic surgery plays a crucial role in restoring function, aesthetics, and psychological well-being in patients who have suffered severe trauma and extensive burns. These injuries often lead to significant deformities, functional impairments, and emotional distress, requiring advanced surgical interventions for optimal recovery.

This article explores modern approaches in post-traumatic and post-burn reconstructive surgery, including skin grafting, flap surgery, microsurgical techniques, tissue expansion, and the use of bioengineered materials. The importance of a multidisciplinary approach involving plastic surgeons, burn specialists, physical therapists, and psychologists is emphasized to ensure comprehensive patient care.

Keywords: reconstructive plastic surgery, severe trauma, extensive burns, skin grafting, flap surgery, microsurgery, tissue expansion, bioengineered materials.

Introduction. The treatment and rehabilitation of patients with deep burns, as well as the correction of post-burn consequences, can be highly challenging. This complexity arises from the fact that deep burns cause severe damage to soft tissues and bones, particularly in cases involving high-voltage electrical injuries. Such burns can lead to the charring of both soft tissues and bones at the points of electrical entry and exit, sometimes resulting in full-thickness bone defects.

Addressing post-burn scar defects is a critical medical issue due to the severity of the condition, which often leads to significant cosmetic and functional impairments. Reconstructive surgery for deep defects aims to restore the skin and correct deformities; however, its success is frequently hindered by the limited availability of suitable tissue for surgical reconstruction in affected areas [1].

Modern reconstructive surgery employs a range of techniques for burn treatment, including local tissue flaps, pedicled flaps, balloon dermotension, and microsurgical flap transfers using microvascular anastomoses, among others.

Recent advancements in regenerative medicine, such as stem cell therapy, 3D printing, and personalized surgical planning, have significantly improved outcomes,

offering new possibilities for complex reconstructions. Despite these advancements, challenges remain in minimizing complications, improving long-term functional results, and enhancing patients' quality of life.

Patients with severe burns often require prolonged stays in the Intensive Care Unit (ICU) for primary care, as well as for preoperative and postoperative management due to the multiple surgical procedures needed. Initial resuscitation of critically burned patients involves close monitoring to ensure precise fluid therapy, compensating for losses while avoiding excess fluid administration that could lead to interstitial edema. Additionally, systemic monitoring helps assess the inflammatory response, which may progress to shock and organ dysfunction [2].

Extensive burns not only destroy tissue but also trigger a cytokine-mediated inflammatory response. The immediate consequence is significant fluid loss, leading to hypovolemia and even shock. Furthermore, a cardiogenic component may contribute to reduced cardiac output, followed by a distributive component due to inflammation. Respiratory complications, including damage to the lungs and upper airways, may also arise.

When planning surgical wound closure, plastic surgeons follow the "reconstructive ladder," beginning with the simplest methods and advancing to more complex techniques as required by the wound's severity and clinical circumstances. Minor reconstructive procedures can often be performed under local anesthesia in an outpatient setting. However, more advanced surgical interventions, such as skin grafting, require careful anesthetic management. Regional anesthesia, such as lateral femoral cutaneous nerve block, is commonly used for harvesting split-thickness skin grafts [3].

If local wound coverage is insufficient, tissue from other body areas can be transferred via free flap surgery. This technique allows for the transplantation of skin, fascia, fat, muscle, nerves, and even bone, offering superior functional and cosmetic outcomes. However, it carries an increased risk of flap rejection due to complications such as primary ischemia, reperfusion injury, or postoperative blood flow impairment [4].

Airway management is a crucial aspect of reconstructive burn surgery, particularly in procedures involving the ear, nasopharynx, and maxillofacial regions. Burn-related upper airway injuries may cause anatomical distortion, increasing the risk of airway obstruction. A comprehensive respiratory care plan should be in place, including contingency strategies. Fiberoptic intubation in an awake state or elective tracheostomy may be required in some cases. Postoperative ventilation should also be carefully managed, especially if significant edema or fixation is present [5].

Split-thickness skin grafting (STSG) remains the gold standard for treating deep and full-thickness burns, but it presents challenges such as donor site limitations, graft rejection, contracture, and unpredictable scarring. In recent years, biological and synthetic skin substitutes, including dermal regenerative matrices (DRM), have been introduced to improve treatment outcomes. DRM is particularly useful for reconstructing skin defects after burn excision or for addressing contractures [5,6].

A comprehensive literature review was conducted using MEDLINE, EMBASE, PubMed, and the Cochrane Library (2010–2025). Studies with insufficient data, review articles, and animal studies were excluded. Research on reconstructive burn surgery highlights its role in addressing functional and aesthetic concerns, such as burn contractures and hypertrophic or keloid scars, after initial wound healing.

The most commonly treated burn areas include the face and head (24%), hands and wrists (21%), and lower extremities (21%). For reconstructive procedures, the most frequently treated areas are the neck (18%), hands/wrists (15%), lower extremities (14%), and axilla (14%). Studies indicate that DRM-treated areas generally achieve good color matching with normal skin, though some cases report transient hyperpigmentation or hypopigmentation, which tend to improve over time.

Complications.

The most common complication associated with burn reconstruction is infection, reported in 4.6% of cases, typically occurring around 22 days post-burn. The most frequently identified pathogens include *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, among others. Partial or complete graft rejection occurs in approximately 17% of cases. Other complications include hematoma formation, contracture recurrence, seroma formation, and hypertrophic scarring [8].

The overall mortality rate among burn patients is reported at 30% (range 3.4–100%), primarily due to multidrug-resistant infections, sepsis, inhalation injury, and multiple organ failure. Toxic shock syndrome has also been noted. Identified mortality risk factors include :

1. Age >60 years.
2. Burn injury >40% of total body surface area (TBSA).
3. Presence of inhalation injury [9,10].

Safety of DRM Application.

In acute burn surgery, DRM combined with autografting has shown functional and aesthetic outcomes comparable to standard autografts. DRM is often preferred over traditional grafting methods due to improved long-term results. However, its use may not be advisable in patients with significant comorbidities, cases requiring prolonged anesthesia, or burns affecting delicate areas like the eyelids.

Strict adherence to post-treatment protocols and frequent follow-ups are crucial for optimal outcomes. Studies have demonstrated that a surgeon's expertise in DRM significantly influences success rates. Consequently, standardized wound care and DRM protocols have been developed based on insights from leading burn specialists [11,12].

Recommendations for DRM Application.

Best practices include appropriate dressings, extensive hemostasis, vacuum-assisted closure, external biobrane bandaging, and secure suturing methods (e.g., single stitches, metal clips, K-wires, or splints). Infection prevention measures, such as antiseptic compresses and antimicrobial therapy, are also recommended. The optimal interval between DRM application and epidermal grafting appears to be around two weeks, reducing the risk of hypertrophic scarring.

To improve treatment outcomes, national wound care guidelines and surgeon training protocols for DRM use have been established, leveraging expertise from multiple burn specialists. Implementing these standardized protocols is expected to significantly reduce complications and improve patient survival rates [13].

CONCLUSION.

Reconstructive plastic surgery is a vital medical field that significantly improves the lives of patients who have suffered severe trauma and extensive burns. These injuries often lead to profound functional impairments, aesthetic deformities, and psychological distress, making comprehensive surgical intervention essential for restoring both physical and emotional well-being.

Modern reconstructive techniques, such as microsurgery, skin grafting, tissue expansion, and the use of bioengineered materials, have revolutionized the field, allowing for more precise and effective restoration of damaged tissues. Microsurgical procedures enable the transfer of vascularized tissue, ensuring better healing and functional outcomes, while advancements in skin substitutes and regenerative medicine contribute to improved wound coverage and scar reduction.

A multidisciplinary approach, involving plastic surgeons, burn specialists, rehabilitation therapists, and psychologists, is crucial for optimizing patient recovery. Postoperative care, including physical therapy and psychological support, plays a significant role in reintegrating patients into society and improving their quality of life.

Ongoing research and technological advancements continue to expand the possibilities of reconstructive plastic surgery, offering innovative solutions for complex cases. The development of 3D printing, stem cell therapy, and personalized surgical planning holds great promise for further enhancing outcomes. As the field evolves, a patient-centered approach, combining medical expertise with compassionate care, remains essential in helping individuals regain function, confidence, and a better quality of life after life-altering injuries.

References

1. Toxic epidermal necrolysis: Part II. Prognosis, sequelae, diagnosis, differential diagnosis, prevention, and treatment. *J Am Acad Dermatol*. 2013.
2. M. Sánchez-Sánchez et al. First resuscitation of critical burn patients: Progresses and problems. *Med Intensiva*. 2016.
3. Henry C.Y. Mak, Michael G. Irwin, Anesthesia for plastic and reconstructive surgery. *Anesthesia & Intensive Care Medicine*, 2015. doi.org/10.1016/j.mpaic.2014.12.006.
4. Cooper RM, O'Sullivan E, Popat M, Behringer E, Hagberg CA. Difficult Airway Society guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2013
5. Eley KA, Young JD, Watt-Smith SR. Epinephrine, norepinephrine, dobutamine, and dopexamine effects on free flap skin blood flow. *Plast Reconstr Surg* 2012.

6. Petrar S, Bartlett C, Hart RD, MacDougall P. Pulmonary complications after major head and neck surgery: a retrospective cohort study. *Laryngoscope* 2012.
7. Gooneratne H, Lalabekyan B, Clarke S, Burdett E. Perioperative anaesthetic practice for head and neck free tissue transfers e a UK national survey. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013.
8. Zajicek R, Grossova I, Suca H, Kubok R, Pafcuga I. Experience with Integra at the Prague Burns Centre 2002–2016. *Acta Chir Plast.* 2017
9. Malic C, Logsetty S, Papp A, et al. The development of a treatment pathway for dermal regenerative matrix (DRM). *Burns* 2018.
10. Pontini A, Reho F, Giatsidis G, Bacci C, Azzena B, Tiengo C. Multidisciplinary care in severe pediatric electric oral burn. *Burns* 2015.
11. Anderson JR, Fear MW, Phillips JK, et al. A preliminary investigation of the reinnervation and return of sensory function in burn patients treated with INTEGRA. *Burns* 2011.
- 12.. Danin A, Georgesco G, Touze AL, Penaud A, Quignon R, Zakine G. Assessment of burned hands reconstructed with Integra by ultrasonography and elastometry. *Burns* 2012.
13. Yeong EK, Chen SH, Tang YB. The treatment of bone exposure in burns by using artificial dermis. *Ann Plast Surg.* 2012.

ГІПОТИРЕОЗ В ПРАКТИЦІ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ

Бабікова Аліна Олександрівна

Студентка 6 курсу, 8 групи, 1 медичного факультету
Харківський Національний Медичний Університет

Комлєва Єлизавета Дмитрівна

Студентка 6 курсу, 8 групи, 1 медичного факультету
Харківський Національний Медичний Університет

Літвинова Анастасія Михайлівна

Ph.D., асистент кафедри
Харківський Національний Медичний Університет

Шапкін Вадим Євгенович

к.мед.н., професор
Харківський Національний Медичний Університет

Пасієшвілі Людмила Михайлівна

д.мед.н., професор
Харківський Національний Медичний Університет

Вступ. Щитоподібна залоза (ЩЗ) – важливий орган людини, який відповідає за виділення гормонів, що беруть участь у регуляції метаболізму клітин та тканин. Гіпотиреоз – це поширений стан дефіциту гормонів щитоподібної залози. При відсутності правильної терапії ця патологія може призвести до смертельних наслідків. Поширеність явного гіпотиреозу коливається в межах 0,2 – 2%, а субклінічного – до 10%. Гіпотиреоз частіше зустрічається у жінок, людей похилого віку (>65 років) [4].

В залежності від етіології гіпотиреоз виокремлюють первинний (через дефіцит гормонів ЩЗ), вторинний (через дефіцит ТТГ), третинний (через дефіцит тиреотропін-релізінг-гормону) та периферичний (через інактивацію тиреоїдних гормонів або нечутливість периферичних гормонів) [2].

Мета роботи. Ознайомлення з поширеністю, клінічними особливостями, діагностикою та лікуванням хворих з гіпотиреозом на первинній ланці медичної допомоги.

Матеріали та методи. Вивчення зарубіжних статей з теми гіпотиреозу. Огляд сучасної літератури.

Результат та обговорення. Найпоширенішими симптомами гіпотиреозу у дорослих є втома, млявість, непереносимість холоду, збільшення ваги, запор, зміна голосу та сухість шкіри, але клінічна картина може включати широкий спектр симптомів, які відрізняються залежно від віку, статі та часу між появою захворювання та встановленням діагнозу. У дослідженні «випадок-контроль»

Allan Carlé та ін. жоден із 34 симптомів, пов'язаних з гіпотиреозом, не міг бути використаний для ідентифікації пацієнтів з гіпотиреозом. Крім того, 15% пацієнтів з аутоімунним гіпотиреозом є безсимптомними або повідомляють лише про один симптом, пов'язаний з цією патологією, тоді як 70% пацієнтів з еутиреоїдним контролем мають одну або більше скарг, пов'язаних із щитовидною залозою. Пацієнти з гіпотиреозом страждали переважно від втоми (81%), сухості шкіри (63%) і задишки (51%) [3].

Через велику варіативність клінічних проявів гіпотиреоз встановлюють лабораторно. Явний або клінічний первинний гіпотиреоз визначається як рівень тиреотропного гормону (ТТГ) вище норми та концентрації вільного тироксину нижче норми. Легкий або субклінічний гіпотиреоз, який зазвичай розглядається як ознака ранньої недостатності щитовидної залози, визначається рівнем ТТГ вище референтного значення та концентрацією вільного тироксину в межах норми. Також в діагностиці використовують визначення антитиреоїдних антитіл, їх підвищення говорить про аутоімунний тиреоїдит як причину виникнення первинного гіпотиреозу. При вторинному та третинному гіпотиреозі при проведенні рентгенографії черепа можна виявити зміни головного мозку в області гіпофізу та гіпоталамуса [4].

Монотерапія левотироксином у твердій формі, який приймається натщесерце, є лікуванням вибору. Наявність клінічних ознак дефіциту тиреоїдних гормонів з біохімічним підтвердженням явного гіпотиреозу є показанням до початку лікування. Оптимальна добова доза при вираженому гіпотиреозі становить 1,5—1,8 мкг на кг маси тіла. Після початку терапії вимірювання ТТГ повторюють через 4–12 тижнів, а потім кожні 6 місяців, а після стабілізації — щорічно. Для вагітних жінок доза левотироксину збільшується на 30% [1].

Пацієнти з гіпотиреозом потребують диспансерного спостереження сімейного лікаря та ендокринолога з проведенням обстеження 2-3 рази на рік [1].

Висновок. Гіпотиреоз – це поширений стан, обумовлений дефіцитом гормонів щитоподібної залози, в практиці сімейного лікаря. До найбільш розповсюджених симптомів відносяться втома, сухість шкіри та задишка. Клінічна картина таких пацієнтів може варіюватися, тому саме лікар первинної ланки має правильно призначити обстеження для постановки діагнозу. Підтвердити діагноз можна за допомогою визначення рівня ТТГ й Т4 вільний. Препаратом вибору є левотироксин в дозі 1,5-1,8 мкг/кг маси тіла. Такі пацієнти потребують диспансерного нагляду.

Використана література

1. Михайловська Н. С., Міняйленко Л.Є. Алгоритм діяльності сімейного лікаря при основних ендокринних захворюваннях: навч.-метод. посіб. Запоріжжя: ЗДМУ, 2019. – 148 с.
2. Кирпач Г.В. Гіпотиреоз: сучасний алгоритм скринінгу, діагностики й лікування. Медичні аспекти здоров'я жінки. 2023. Вип. № 1 (148). С. 28-39.

3. Allan Carlé, Inge Bülow Pedersen, Nils Knudsen, Hans Perrild, Lars Ovesen, Peter Laurberg, Hypothyroid symptoms and the likelihood of overt thyroid failure: a population-based case–control study, *European Journal of Endocrinology*, Volume 171, Issue 5, Nov 2014, Pages 593–602, <https://doi.org/10.1530/EJE-14-0481>
4. Chaker L, Bianco AC, Jonklaas J, Peeters RP. Hypothyroidism. *Lancet*. 2017 Sep 23;390(10101):1550-1562. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30703-1. Epub 2017 Mar 20. PMID: 28336049; PMCID: PMC6619426.

ДІАГНОСТИКА І ТЕРАПІЯ ГЛЮКОКОРТИКОЇД-ІНДУКОВАНОЇ НАДНИРНИКОВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ

**Шевченко Богдан Михайлович,
Танько Анастасія Сергіївна**

здобувачі вищої освіти
Харківський національний медичний університет

Шапкін Вадим Євгенович
к.мед.н., професор,

Літвинова Анастасія Михайлівна
PhD, асистент кафедри,

Пасієшвілі Людмила Михайлівна
д.мед.н., професор кафедри
загальної практики - сімейної медицини та внутрішніх хвороб
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Глюкокортикоїди широко використовуються в медицині для лікування запальних і автоімунних захворювань, алергічних реакцій та профілактики відторгнення трансплантатів. Однак їх тривале застосування може призводити до пригнічення гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової (ГГН) системи, що підвищує ризик розвитку наднирникової недостатності. Відновлення функції надниркових залоз є індивідуальним процесом, а різке припинення терапії може спричинити надниркову кризу — загрозливий для життя стан, що потребує невідкладного медичного втручання.

Ціль роботи. Дослідження механізмів розвитку, діагностичних методів та терапевтичних стратегій при глюкокортикоїд-індукованій наднирниковій недостатності, з особливим акцентом на профілактику та своєчасне усунення наднирникової кризи.

Матеріали та методи. Робота базується на аналізі сучасної літератури щодо поширеності, механізмів розвитку, діагностики та лікування глюкокортикоїд-індукованої наднирникової недостатності. Розглянуто рекомендації провідних ендокринологічних асоціацій та дані клінічних досліджень.

Результати та обговорення. Близько 1% населення отримує хронічну терапію глюкокортикоїдами з протизапальною та імуносупресивною метою. [1-3] Ці препарати застосовуються у різних галузях медицини через різні шляхи введення (перорально, інгаляційно, внутрішньовенно, інтраназально, внутрішньосуглобово та місцево) і часто призначаються на тривалий період. Тривалий прийом глюкокортикоїдів неминуче призводить до пригнічення гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи, а відновлення її функції є

індивідуальним процесом. Розвиток наднирникової недостатності потребує ретельного контролю, своєчасної діагностики та корекції терапії, а у разі наднирникової кризи – невідкладного медичного втручання.

Глюкокортикоїди, відкриті ще в 1940-х роках, [4] досі залишаються основними препаратами для лікування широкого спектра захворювань, зокрема автоімунних, запальних, алергічних патологій, а також для профілактики відторгнення трансплантатів і терапії гематологічних неоплазій. За даними ранніх досліджень, близько 1% дорослого населення Великої Британії та США застосовували пероральні глюкокортикоїди. Зокрема, в 1995 році у Великій Британії тривалу терапію (>3 місяців) отримували 0,5% населення, а серед осіб віком від 55 років цей показник сягав 1,4%. [5] У період з 1989 по 2008 рік відзначалося зростання кількості призначень глюкокортикоїдів з 0,59% до 0,79% серед дорослих пацієнтів. Дослідження у Данії показало, що у 1999–2015 роках системні глюкокортикоїди щорічно призначали 3% населення, а серед людей літнього віку цей показник досягав 10%.

Глюкокортикоїди є ефективними засобами для лікування автоімунних та запальних захворювань, проте їх тривале застосування, особливо у високих дозах, може спричинити небажані побічні ефекти. Навіть при використанні відносно низьких доз, еквівалентних фізіологічній добовій нормі, довготривала терапія асоціюється з підвищеним ризиком ускладнень. Зокрема, британське когортне дослідження за участі 9387 пацієнтів із ревматоїдним артритом, спостереження за якими тривало у середньому 8 років (із середньою дозою преднізолону 5,8 мг/добу протягом 9,5 місяців), виявило зростання частоти таких патологій, як діабет, остеопороз, переломи, артеріальна гіпертензія, тромбози, шлунково-кишкові ускладнення та підвищена смертність. [6] Додаткові дослідження підтвердили зв'язок навіть низьких доз глюкокортикоїдів (2,5–7,5 мг преднізолону на добу) з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, тяжких інфекцій, гіпертензії, остеопорозу, переломів та загальної смертності, особливо у пацієнтів із супутнім цукровим діабетом 2 типу. [7] Хоча абсолютне підвищення ризику може бути незначним, загальна кількість пацієнтів, які отримують глюкокортикоїдну терапію, робить ці наслідки клінічно значущими.

Глюкокортикоїди пригнічують активність гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової (ГН) системи, знижуючи продукцію кортикотропін-релізінг гормону у гіпоталамусі та адренкортикотропного гормону (АКТГ) у гіпофізі. Це відбувається за механізмом, подібним до природного негативного зворотного зв'язку кортизолу. [8] Тривала терапія глюкокортикоїдами у надфізіологічних дозах може спричинити зниження чутливості передньої частки гіпофіза. Дослідження на тваринах демонструють, що глюкокортикоїди мають проапоптичний вплив на гіпофіз і викликають деградацію білків у кортикотропних клітинах, що призводить до атрофії кори надниркових залоз. [9] Після припинення прийому глюкокортикоїдів відбувається поступове відновлення стимуляції АКТГ і відновлення функції надниркових залоз. Однак час повного біохімічного та клінічного відновлення ГН системи є індивідуальним і може значно варіювати.

Індивідуальна реакція на глюкокортикоїди значно варіює, що впливає на ризик розвитку глюкокортикоїд-індукованої наднирникової недостатності. Важливо розглядати дію глюкокортикоїдів як багатофакторний ризик, враховуючи дозування, частоту прийому, шлях введення, тривалість терапії, силу препарату та індивідуальну чутливість пацієнта. Найбільший ризик розвитку наднирникової недостатності спостерігається при пероральному прийомі глюкокортикоїдів, якщо перевищені наступні порогові значення:

- Тривалість терапії – понад 3-4 тижні
- Доза препарату – еквівалент гідрокортизону більше 15-25 мг/добу (4-6 мг преднізолону або преднізону, 3-5 мг метилпреднізолону, 0,25-0,5 мг дексаметазону).

Рекомендації щодо діагностики та терапії наднирникової кризи у пацієнтів із глюкокортикоїд-індукованою наднирниковою недостатністю:

- Пацієнтам, які приймають або нещодавно припиняли прийом глюкокортикоїдів і не проходили біохімічного тестування для виключення наднирникової недостатності, рекомендується отримувати стрес-дозу глюкокортикоїдів під час стресових ситуацій.
- При незначному стресі (відсутність гемодинамічної нестабільності, можливість перорального прийому) слід використовувати оральні глюкокортикоїди.
- При середньому або значному стресі (загальна або регіональна анестезія, тривала неможливість перорального прийому, гемодинамічна нестабільність, блювання, діарея) необхідне парентеральне введення глюкокортикоїдів.

Пацієнти повинні бути навчені щодо необхідності стрес-дозування для профілактики наднирникової кризи. Навіть після припинення терапії глюкокортикоїдами може зберігатися ризик наднирникової недостатності, особливо якщо відсутні біохімічні підтвердження відновлення функції ГГН-системи. [10]

Рекомендоване дозування стрес-دوزи гідрокортизону:

- При незначному стресі – подвоєна фізіологічна доза (гідрокортизон 40 мг/добу: 20 мг вранці, 10 мг опівдні, 10 мг увечері) або еквівалентна доза преднізолону (10 мг/добу у 1–2 прийоми). [11]
- При значному стресі (хірургічні втручання, важкі стани) – парентеральне введення гідрокортизону або еквівалентні дози метилпреднізолону чи дексаметазону.

Рекомендації базуються на клінічній практиці та настановах провідних ендокринологічних асоціацій, [12, 13] проте через відсутність єдиних стандартів дозування можливі варіації в практиці лікування.

Наднирникова криза (гостра наднирникова недостатність) є невідкладним станом, що виникає при раптовому зниженні рівня кортизолу у пацієнтів, які отримують глюкокортикоїди у супрафізіологічних дозах. Це може бути спричинено пропуском прийому препарату, шлунково-кишковими розладами або різким припиненням терапії. Основними провокуючими факторами виступають інфекції, травми, хірургічні втручання та тяжкий стрес.

Патофізіологічні механізми включають зниження об'єму циркулюючої крові та судинну недостатність, що призводить до артеріальної гіпотензії, шоку і, без належного лікування, смерті. [14] Небезпека наднирникової кризи поширюється не лише на пацієнтів, які приймають пероральні глюкокортикоїди, а й на тих, хто отримує інгаляційні, топічні, внутрішньосуглобові та інші форми стероїдів, [15] оскільки їх системна абсорбція може спричинити пригнічення гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи. Особливо критичним є період після припинення глюкокортикоїдної терапії, коли функція надниркових залоз може ще не відновитися повністю. Своєчасне розпізнавання симптомів та негайне лікування є ключовими для запобігання тяжким ускладненням.

Висновок. Глюкокортикоїд-індукована наднирникова недостатність залишається актуальною проблемою клінічної практики, оскільки тривале застосування цих препаратів поширене в лікуванні різних захворювань. Несвоєчасна діагностика та неправильно скоригована терапія можуть призвести до розвитку наднирникової кризи, що загрожує життю пацієнта. Ефективна профілактика та управління ризиками включають поступове зниження дози глюкокортикоїдів, адаптацію терапії у стресових ситуаціях та навчання пацієнтів. Роль сімейного лікаря полягає у своєчасному виявленні ознак недостатності, корекції лікування та профілактиці ускладнень, що підвищує якість медичної допомоги та зменшує ризик критичних станів.

Список літератури

1. Overman RA, Yeh JY & Deal CL. Prevalence of oral glucocorticoid usage in the United States: a general population perspective. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013 65 294–298. <https://academic.oup.com/rheumatology/article/50/11/1982/1785228?login=true>
2. Fardet L, Petersen I & Nazareth I. Prevalence of long-term oral glucocorticoid prescriptions in the UK over the past 20 years. *Rheumatology (Oxford)* 2011 50 1982–1990. <https://academic.oup.com/qjmed/article/93/2/105/1517915?login=true>
3. van Staa TP, Leufkens HG, Abenhaim L, Begaud B, Zhang B & Cooper C. Use of oral corticosteroids in the United Kingdom. *Qjm* 2000 93 105–111. <https://academic.oup.com/qjmed/article/93/2/105/1517915?login=true>
4. Hench PS, Kendall EC, Slocumb CH & Polley HF. The effect of a hormone of the adrenal cortex (17-hydroxy-11-dehydrocorticosterone: compound E) and of pituitary adrenocortical hormone in arthritis: preliminary report. *Ann Rheum Dis* 1949 8 97–104. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1030685/>
5. Walsh LJ, Wong CA, Pringle M & Tattersfield AE. Use of oral corticosteroids in the community and the prevention of secondary osteoporosis: a cross sectional study. *Bmj* 1996 313 344–346. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2351752/>
6. Wilson JC, Sarsour K, Gale S, Pethö-Schramm A, Jick SS & Meier CR. Incidence and Risk of Glucocorticoid-Associated Adverse Effects in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2019 71 498–511. <https://acrjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/acr.23611>

7. Costello RE, Marsden A, Movahedi M, Lunt M, Humphreys JH, Emsley R & Dixon WG. The effect of glucocorticoid therapy on mortality in patients with rheumatoid arthritis and concomitant type II diabetes: a retrospective cohort study. *BMC Rheumatol* 2020 4 4. <https://bmcrheumatol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41927-019-0105-4>
8. Drouin J, Trifiro MA, Plante RK, Nemer M, Eriksson P & Wrangé O. Glucocorticoid receptor binding to a specific DNA sequence is required for hormone-dependent repression of pro-opiomelanocortin gene transcription. *Mol Cell Biol* 1989 9 5305–5314. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC363695/>
9. Marin F, Cheng Z & Kovacs K. Ubiquitin immunoreactivity in corticotrophs following glucocorticoid treatment and in pituitary adenomas. *Arch Pathol Lab Med* 1993 117 254–258. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8382913/>
10. Mebrahtu TF, Morgan AW, Keeley A, Baxter PD, Stewart PM & Pujades-Rodriguez M. Dose Dependency of Iatrogenic Glucocorticoid Excess and Adrenal Insufficiency and Mortality: A Cohort Study in England. *J Clin Endocrinol Metab* 2019 104 3757–3767. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6656418/>
11. Simpson H, Tomlinson J, Wass J, Dean J & Arlt W. Guidance for the prevention and emergency management of adult patients with adrenal insufficiency. *Clin Med (Lond)* 2020 20 371–378.
12. Bornstein SR, Allolio B, Arlt W, Barthel A, Don-Wauchope A, Hammer GD, Husebye ES, Merke DP, Murad MH, Stratakis CA & Torpy DJ. Diagnosis and Treatment of Primary Adrenal Insufficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2016 101 364–389. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4880116/>
13. Woodcock T, Barker P, Daniel S, Fletcher S, Wass JAH, Tomlinson JW, Misra U, Dattani M, Arlt W & Vercueil A. Guidelines for the management of glucocorticoids during the peri-operative period for patients with adrenal insufficiency: Guidelines from the Association of Anaesthetists, the Royal College of Physicians and the Society for Endocrinology UK. *Anaesthesia* 2020 75 654–663. <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.14963>
14. Rushworth RL, Torpy DJ & Falhammar H. Adrenal Crisis. *N Engl J Med* 2019 381 852–861. https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1807486?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed
15. Barlow AD, Clarke GA & Kelly MJ. Acute adrenal crisis in a patient treated with rectal steroids. *Colorectal Dis* 2004 6 62–64. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-1318.2004.00540.x>

ON THE ISSUE OF USING IRON ORE ENRICHMENT WASTE AS A SOURCE OF MINERAL RAW MATERIALS

Ostapenko Nataliya,

Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher
Institute of Geotechnical Mechanics named after M.S. Polyakov NAS of Ukraine

Bondarenko Larisa,

Senior Engineer
Institute of Geotechnical Mechanics named after M.S. Polyakov NAS of Ukraine

Kyrychenko Victoriya,

Senior Engineer
Institute of Geotechnical Mechanics named after M.S. Polyakov NAS of Ukraine

Kryuchkova Svitlana

Senior Engineer
Institute of Geotechnical Mechanics named after M.S. Polyakov NAS of Ukraine

The 2020 IGR report, *Governing Minerals in the 21st Century: Orienting Mining to Sustainable Development*, notes that minerals underpin global development and are critical to achieving the UN 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals. Global consumption is driving demand for minerals. The exploitation of mineral deposits has increased significantly over the last century, with production of minerals and metals estimated at 65 billion tons per year. In order to achieve the Sustainable Development Goals, it is necessary to achieve a sharp increase in resource efficiency and ensure rapid progress in the transition to a circular economy and the use of secondary raw materials.

For many types of raw materials, the ore grade (the amount of useful mineral in the rock) is decreasing, meaning that for every unit of metal produced, there is more and more waste. The global volume of solid mineral waste is estimated to be 90 billion tons per year. The decline in ore grade places a significant burden on the industry's ability to safely operate tailings dams (the waste rock left over from processing) and dispose of other mineral waste. Common problems include leaks of acidic and metal-containing wastewater and failure of tailings storage facilities due to geotechnical reasons [1].

Global demand for minerals and metals is expected to increase significantly in the coming years and decades. As one example, a recent World Bank report estimates the amount of minerals that will be needed to produce the clean energy technologies needed to meet international climate change goals. To achieve the Paris Agreement's maximum goal of keeping global temperature rise below 2°C above pre-industrial levels, demand for graphite, lithium and cobalt production, in addition to other minerals and steel, could increase by more than 450% by 2050 [2].

The principles and requirements of the UNECE resource management system include the principles of integrated resource extraction and closed loop. The concept of integrated resource extraction implies that environmental disturbance should be minimized by extracting all possible useful elements and prioritizing from a full life cycle perspective. Integrated resource extraction is also one of the basic principles that helps to eliminate the dependence between the amount of resources used and development. Circular economy (closed loop) is a systems approach to industrial processes and economic activity that allows maintaining the maximum usefulness of a resource for as long as possible. The most important considerations in implementing the closed-loop principle are the reduction and rethinking of resource use, the pursuit of renewable and reusable resources, their durability, replaceability, the possibility of repair and upgrading products with added value.

Disposal of residues as waste should be the last and least preferred option. Sustainable use of resources requires the efficient management of renewable resources. Sustainable use of non-renewable resources should focus on their recycling and reuse, which will ultimately lead to the creation of a circular economy in which waste is minimized. The by-product of one process becomes the raw material for another process. In a circular economy, the efficient use of resources throughout their entire life cycle is crucial: from extraction to production, consumption and use, recycling and reuse. The circular principle also plays a key role in decoupling development from the volume of resources used. Therefore, the mineral resources of the subsoil will continue to be of decisive importance as the material basis for the existence of modern society. The extraction of iron ores was and is the basis of the mining and metallurgical complex of Ukraine, which provides a significant part of the gross domestic product and revenues to the country's budget. It should be noted that the main deposits of iron ores of Ukraine are concentrated in the Kryvyi Rih Basin, which accounts for 66% of the total reserves. Moreover, in connection with the military aggression that is taking place in relation to our country, this is the only significant object that currently supplies raw materials to ensure the operation of the entire metallurgical industry.

For a long time, mining and metallurgical enterprises concentrated on the territory of Kryvbas have been extracting iron ores. During their operation, significant volumes of mining and enrichment waste have been accumulated. The generation of mining waste is associated with two processes: direct extraction and mineral enrichment processes. In general, the period of time during which a man-made mineral object is formed is interconnected with the life cycle of a natural mineral deposit and a production complex for its industrial development. The potential industrial value of such objects, as a rule, was not determined. In order to establish it, special geological and technological works are required in order to transfer the object to the category of man-made deposit, that is, the object according to the quantity and quality of mineral raw materials contained in it, suitable for effective use in the field of material production in our time or in the future.

The large mining and processing plants of Kryvbas are sources of environmental pollution. They include tailings deposits, which occupy an area of more than 7,600

hectares and are powerful sources of dust formation, cause salinization of large areas, change their hydrological regime, that is, have a significant negative impact on the components of the geological environment. At the same time, they are a significant reserve for building up reserves of iron ores and other valuable components. They have accumulated about 4-6 billion tons of tailings [3, 4].

The so-called "recumbent tailings" of enrichment factories represent the crushed material of the original ore, in which its texture and structure, as well as in many respects the morphology and anatomy of individuals and aggregates of minerals, are disturbed. Due to the extraction of ore minerals from the grinding products, the mineral and chemical composition of enrichment waste - current tailings - differs significantly from the composition of the original ore. Storage of current tailings in tailings storage facilities is accompanied by gravitational differentiation of crushed material. As a result, the mineral and chemical composition of recumbent tailings in specific areas of tailings storage facilities differs significantly. Practically, the nature of the mineral is also changing: from metamorphogenic it turns into man-made placer. The particle size of the final grinding stage is 50 or 74 microns for various mining and processing plants. Enrichment wastes, which are formed after the first, second and third stages, enter the tailings in a combined flow in the form of current tailings, which consist of 94-96 wt.% of water and 4-6% of suspended mineral particles. Particle size ranges from less than 0.001 to 3.0 mm, sometimes larger.

During the period of operation of the mining and processing plants, a lot of research was conducted on the production waste stored in the tailings [5, 6]. In particular, the average mineral composition of the current tailings was determined - quartz (58.32 vol.%), hematite (8.33), magnetite (7.60), cummingtonite (6.85), ribeckite (8.45), aegyrine (3.22), biotite (1.37), carbonates of various compositions (2.73), garnet (0.37), iron talc (0.36), as well as about thirty other minerals with a content of each from 0.01 up to 0.25%. Tail-forming are quartz, magnetite, hematite, cummingtonite, ribeckite. Other minerals play the role of secondary and accessory.

A factor contributing to the formation of man-made placer-type iron ore deposits in the Kryvbas tailings is horizontal zoning, which is formed as a result of the gravitational differentiation of waste from the enrichment of poor iron ores. Arriving from the tailings pipeline to the tailings storage facility, particles of current tailings are deposited in the course of the movement of the tailings flow from near the dam to the central part of the tailings storage facility in the order of decreasing size and density.

As a result, the largest particles of current tailings (0.1-3.0 mm), as well as relatively large (0.05-0.20 mm) monomineral particles of magnetite, hematite and their rich intergrowths with quartz, silicates, carbonates and other minerals are concentrated in the areas directly adjacent to the tailings discharges (usually the near-dam parts of tailings storage facilities). With distance from the tailings discharge, smaller and smaller particles are deposited - silt (0.01-0.1 mm), argillite (0.001-0.01 mm), and pelitomorphic (less than 0.001 mm). The ore material here is represented by increasingly smaller (less than 0.05 mm) monomineralic particles and increasingly poor intergrowths of magnetite and hematite. Pelitomorphic particles of silicates, quartz, and carbonates predominate in the farthest (usually central) parts of tailings

from the tailings discharge. A significant part of mineral particles (including ore minerals - magnetite and hematite - as well as garnet, pyroxenes, amphiboles, quartz, etc.) is in an open (monomineral) state [7].

There is a concentration of ore and some other minerals in the near-dam parts of the tailings impoundments. Their content in the enrichment waste of some areas of tailings reaches values typical for ore deposits of primary ores, which are developed by mining and processing plants.

For each mining and processing plant, the ratio of ore and non-ore components in the tailings is determined by the mineral composition of the original ore and the efficiency of the enrichment plant. According to data, the content of magnetite and hematite in the recumbent tailings of various areas near the dam parts of the Northern mining and processing plant tailings storage facility is 3-6 times higher than in the current tailings, in Fig. 1. The reduced content of silicates in the recumbent tailings is explained by their active crushing in the ore enrichment process and, as a result, their accumulation in the composition of the most fine-grained fractions of the recumbent tailings in the areas of the tailings storage furthest from the tailings discharge pipes - usually in the central parts [8,9].

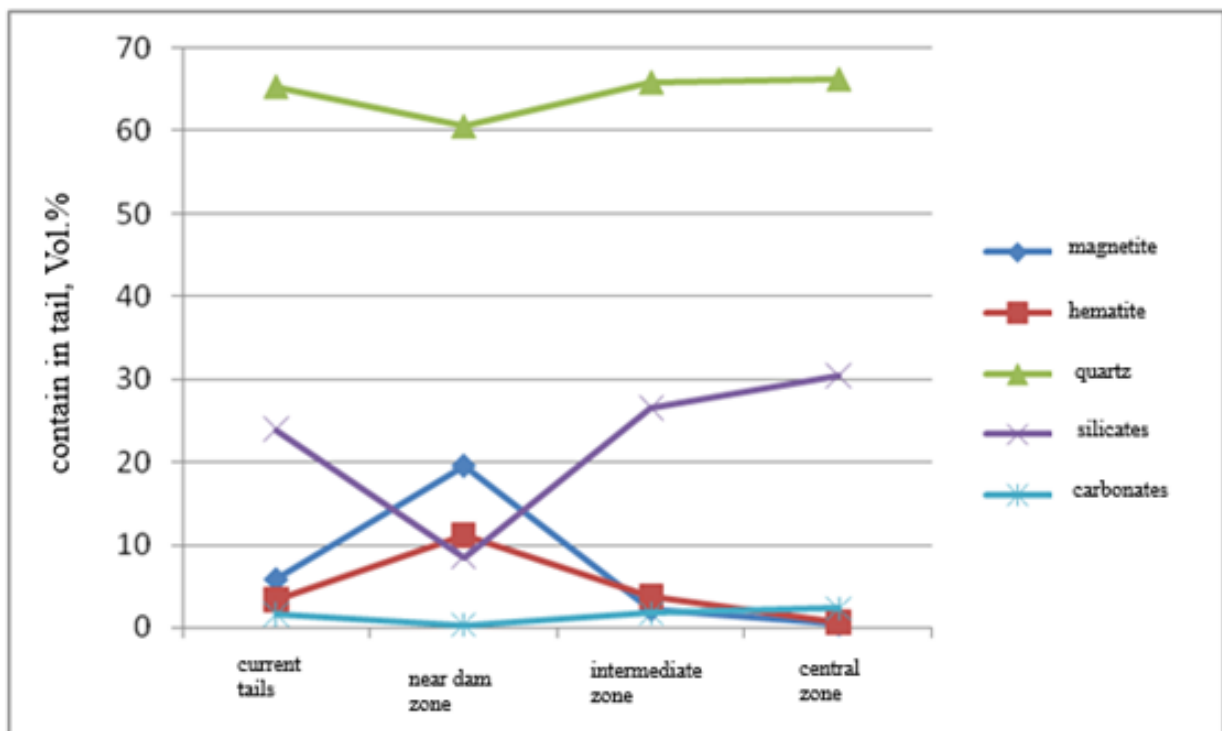


Figure 1 - Average mineral composition of the current and recumbent tailings of the Northern mining and processing plant.

The position of man-made iron ore deposits within the tailings storage facility is determined by the position of the tailings discharge pipes. They can be located on the dams of the main contour of the tailings storage facility along its entire perimeter, can be located on one of the dams (usually the closest to the enrichment plant) or directed to the central part of the tailings storage facility via an additional tailings dam or with the help of pontoons.

In Ukraine, there are already opportunities for the development of recommendations for new approaches to the creation of high-quality iron ore concentrates from poor oxidized iron ores, as well as from waste from mining and processing plants [8, 9]. Therefore, there is a need for the functional structuring of anthropogenic morphostructures of the mining industry, i.e. man-made mineral objects by changing their economic status, transferring them to man-made deposits. A man-made formation (object) can be transferred to the category of deposit in the case of a positive technical and economic evaluation as a result of special geological prospecting works and approval of raw material stocks by the State Commission on Reserves.

According to rough estimates, the revision and transfer of Kryvbas tailings to the status of man-made deposits and their development would give the possibility of obtaining more than 300 million tons of high-grade concentrate, and with the availability of appropriate technologies, the possibility of obtaining gold ore and rare metal (scandium, yttrium, lanthanides, vanadium) concentrates. The use of waste from re-enrichment of recumbent tailings as a building material will make it possible to free up existing areas for storage of current tailings of enrichment factories, reduce the need for land alienation, and reduce the use of land resources.

References:

1. Ayuk, E. T., et al., 2020, Mineral Resource Governance in the 21st Century: Gearing extractive industries towards sustainable development, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya., A Report by the International Resource Panel.
2. World Bank. 2020. The Mineral Intensity of the clean energy transition climate-smart mining facility. Washington, DC: World Bank.]
3. Кириченко В. А. Изучение токсического воздействия микрокомпонентов в отходах горнодобывающих предприятий /В. А. Кириченко, Л. В. Бондаренко // Проблемы фундаментальной і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: матеріали IV міжнародн. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. – С.248-250.
4. Бондаренко Л. В. К вопросу об изучении токсического воздействия микрокомпонентов минерального сырья / Л. В. Бондаренко, В. А. Кириченко // Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників-2008». - Дніпропетровськ, 2008. - Ч.1. - С. 222-226.
5. Кириченко В. А. До питання використання шламосховищ Кривбасу в якості техногенних родовищ / В. А. Кириченко, Л. В. Бондаренко, С. О.Кравець// Доклади Международного симпозиума «Неделя эколога–2012» - Днепродзержинск: ДДТУ.-2012.– С. 87-89.
6. Остапенко Н.С. Розгляд можливостей ефективного функціонування сховищ відходів гірничорудних підприємств в умовах потенційної небезпеки / Н.С. Остапенко, С.В. Крючкова, В.А. Кириченко, Л.В.Бондаренко // Збірник тез XXI Міжнародної конференції молодих вчених «Геотехнічні проблеми розробки родовищ» ІГТМ НАН України, Дніпро, Україна. С. 144-147.

7. Евтехов В.Д. Топоминералогия отходов обогащения бедных железных руд Кривбасса как техногенного железорудного сырья / В.Д. Евтехов, И.А. Федорова // Геолого-мінералогічний вісник.– 2001.– №2.– С. 81-87.

8. Євтехов В. Д. Мінеральний склад хвостів Північного гірничозбагачувального комбінату / В. Д. Євтехов, І. А. Федорова // Геолого-мінералогічний вісник.– 2002.– №1.– С. 90-98.

9. Евтехов Е. В. Влияния условий складирования хвостов на качество техногенных железных руд Криворожского бассейна / Е.В. Евтехов // Геолого-мінералогічний вісник.– 2004.– № 1. – С. 31-39.

USE OF INTERACTIVE FOREIGN LANGUAGE TEACHING TECHNOLOGIES FOR LEARNING SPECIAL MILITARY VOCABULARY IN ENGLISH CLASSES

Berezneva Irina,

Associate Professor at the Department of Foreign Languages
National Academy of the National Guard of Ukraine

At the current stage of development of the Armed Forces of Ukraine and military education, special attention is paid to the training of future officers in accordance with NATO standards. The expansion of international cooperation and the integration of NATO standards require military personnel to have fluency in a foreign language, which has become an important component of their professional competence. Officers who possess a high level of proficiency in foreign languages have greater opportunities for professional and personal development.

Learning a foreign language in military higher educational institutions has a practical goal—training in communication—as well as educational and developmental functions. The educational aspect contributes to broadening the worldview, developing critical thinking, and improving the communicative skills of cadets, while the developmental function focuses on fostering readiness for intercultural interaction, participation in international events, and peacekeeping operations.

Overall, language training in MHEIs aims at achieving a high level of foreign language competence among cadets for effective communication in the professional military sphere, international cooperation, and participation in peacekeeping operations and other relevant aspects of military activities.

A crucial role in the training of military personnel is played by the acquisition of specialized military vocabulary. This includes mastering both general military terms and specialized professional terminology necessary for performing service duties. Modern military personnel often work in international coalitions where English is the dominant language; thus, proficiency in military vocabulary in English is a prerequisite for effective communication and cooperation. Participation in peacekeeping missions and operations requires a clear understanding of military terms and concepts used by different countries. At the same time, the continuous development of military technology and weaponry generates new terms and concepts that military specialists must be familiar with. The hybrid nature of modern conflicts includes both military and non-military elements. Successfully addressing such conflicts requires specialists with a broad spectrum of knowledge, including military terminology.

"Military terminology is a system of specialized lexical units used in military affairs to denote concepts, phenomena, and processes related to armed struggle." [2]. "Linguistic analysis of military vocabulary allows for the identification of its features, structure, and semantics, which are crucial for effective learning and translation." [4]. "The peculiarities of translating military vocabulary lie in the need to consider context, specialized terminology, and cultural differences." [1]. The ways to improve the

acquisition of specialized military vocabulary include "the use of multimedia materials, game-based methods, and online platforms," which "contribute to the activation of the learning process and enhance the effectiveness of military vocabulary acquisition." [3].

Learning military vocabulary is a complex process that requires a systematic approach and the use of various methodologies. There are diverse approaches to teaching military vocabulary aimed at effectively mastering specific terms and concepts necessary for the professional activities of military personnel.

Despite the variety of existing approaches, learning military vocabulary remains a challenging task. Some key issues include:

- Lack of authentic materials: insufficient textbooks and teaching aids containing up-to-date military vocabulary.
- Translation difficulties: many military terms lack exact equivalents in other languages, complicating the translation and comprehension process.
- Limited opportunities for practical skill application: it is not always possible to create conditions for real communication on military topics.

Development Prospects:

1. Individualized learning: using adaptive technologies to create personalized learning programs.
2. Development of specialized software: creating programs that automate certain aspects of military vocabulary learning.
3. Integration of information technologies:
 - Mobile applications: developing specialized apps for learning military vocabulary using interactive exercises, flashcards, and audio recordings.
 - Virtual and augmented reality: creating combat simulations that allow cadets to immerse themselves in a real military environment and practice using military terminology.
 - Artificial intelligence: developing intelligent systems for adaptive learning that select materials according to the individual needs of the cadet.
4. Gamification:
 - Game elements: incorporating game-based elements into the learning process, such as competitions, points, and levels, to enhance cadet motivation.
 - Simulators: using game-based simulators to practice military terminology skills in various situations.
5. Collaboration with military experts: engaging military professionals in the development of educational materials and conducting training sessions.

Thus, it can be argued that modern approaches to acquiring specialized military vocabulary in English language classes have several significant advantages that make the learning process more effective, engaging, and tailored to the contemporary needs of military personnel. Interactive methods, such as games, quizzes, simulations, and role-playing activities, encourage active cadet participation in the learning process. Instead of passively receiving information, they become active participants, which enhances material retention. The use of modern technologies, such as online platforms, mobile applications, and virtual trainers, makes learning more interesting and

engaging, while gamification and competitive elements increase cadet motivation and contribute to achieving better results.

References:

1. Balabin V., Lisovskyi V., Chernyshov O. (2008). *Osnovy viiskovoho perekladu: pidruchnyk* [Fundamentals of Military Translation: Textbook]. Kyiv: Logos. [in Ukrainian]
2. Bailo Yu. V. (2013). *Osoblyvosti poniattia "viiskovyi termin" (semantychnyi aspekt)* [Peculiarities of the Concept "Military Term" (Semantic Aspect)]. *Naukovi zapysky NDU im. M. Hoholia*, 3, 62–65. [in Ukrainian]
3. Berezneva I. (2021). *Deiaki aspekty vykorystannia metodu vizualizatsii pid chas vykladannia inozemnoi movy u viiskovomu VNZ* [Some Aspects of Using the Visualization Method in Teaching a Foreign Language in a Military University]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, 35(1), 203–208. [in Ukrainian]
4. Ivanenko I. P. (2022). *Linhvistichniy analiz viiskovoi leksyky* [Linguistic Analysis of Military Vocabulary]. *Visnyk Natsionalnoi akademii sukhoputnykh viisk*, 2, 125–138. [in Ukrainian]

APPROACHES TO TEACHING GRAMMAR

Kondra Olena

Senior Lecturer of Foreign Language Department
of the Postgraduate Education Faculty, Ivan
Kozhedub Kharkiv Air Force National University

Cherkashyna Yuliia

Senior Lecturer of Foreign Language Department
of the Postgraduate Education Faculty, Ivan
Kozhedub Kharkiv Air Force National University

There are two basic approaches to teaching grammar: deductive and inductive. The deductive approach is a traditional teacher-centered approach in which the teacher first explains a rule and then the students practice it by doing exercises. The inductive approach encourages students to come to conclusions about grammatical phenomena by practicing. The teacher guides and monitors the learning process, helping the students to draw the appropriate conclusions and create a rule on their own.

Deductive and inductive approaches have their origins in deductive and inductive reasoning. Deductive reasoning applies a general rule to specific cases. This is in contrast to inductive reasoning, which involves reasoning from the particular to the general. For example, language learning is deductive when teachers explicitly present rules. These rules are then applied by learners in practical tasks. With inductive language learning, however, the rules are the result of familiarity with the language as it is used. Thus, deductive learning involves representing the rules explicitly, whereas inductive learning involves learning the rules implicitly.

Both approaches have their advantages and disadvantages. They represent opposite extremes on the continuum of language learning. The deductive approach saves time and therefore provides more opportunities for learning and practicing. It is more suitable for students at a lower level of proficiency. The teacher introduces the target language and the students practice and consolidate their knowledge through a series of different exercises. They match sentences to pictures, make substitutions, fill in the blanks, and transform sentences. Students are just getting acquainted with the new language, so their activities need to be controlled.

The deductive approach is characterized by - teacher dependence; - rule application; - rule-based learning; - general to specific; - teacher-centered; - passive perception.

The disadvantages of the deductive approach are that it can be too controlled and is associated with a teacher-centered classroom and information delivery style. It can also discourage analytical learners who like to be involved in the process.

The inductive approach is often more engaging and therefore more useful because it encourages thinking. Once students have reached a certain level of proficiency in the target language, they can do more creative exercises such as: finding someone who...,

interviews, filling in information gaps, role plays, problem-solving. These are all appropriate activities for students to have a creative language experience.

The inductive approach is featured by – expose to language first; - autonomous; - problem-solving; - active participation; - learner-centered; - rule-discovery learning; - particular to general.

The disadvantages of the inductive approach are that it takes a lot of time and effort, and there is the possibility of misunderstanding the rule and drawing the wrong conclusion. This requires a more careful planning of the lessons as well as a careful and systematic development of the data and materials. It can also be a frustration for students with less analytical learning styles.

Guided Discovery, which combines the best of these two approaches, lies somewhere in between. Guided Discovery is a modified inductive approach that first introduces language, then uses inference, and finally focuses explicitly on rules and practice. This approach has cognitive, linguistic and social advantages.

The teacher becomes a facilitator who guides the students in order to avoid misunderstandings of the rules. In this way, learning is more memorable as students are actively involved in the process. It is meaningful because it involves the students' own thinking.

Although guided discovery is usually associated with grammatical rules, it can actually be applied to a wide range of concepts and aspects of language, from grammatical forms and usage to vocabulary, spelling, and pronunciation. The main advantage of the Guided Discovery approach is that it encourages learners' independence, curiosity, and critical thinking. This is because GD involves a series of activities/questions that help learners to understand the language being taught. GD is extremely learner-centred and encourages learners' independence and critical thinking in order to understand the target language.

Although the Guided Discovery lesson itself is more time-consuming (compared to the deductive approach), it is believed that students achieve long-lasting learning as they discover the rules on their own. This is achieved by using prompts and linking new content to previous content. Most people find it easier to remember what they have understood on their own than what a teacher has just explained to them. In addition, the language being taught is contextualised in each lesson, making it more meaningful and memorable for students. According to Ellis, “a rule that has been ‘discovered’ is more memorable than one that has simply been presented”.

First of all, since students are solving a grammar puzzle, they tend to be more attentive and more interested. They don't just get information from someone else. Students who learn using the discovery method tend to remember grammar rules better because they have been involved in their own discovery. The end benefit may be the greatest of all. Because they learnt grammar by figuring out the rules from context, students familiar with this technique find it easier to understand unfamiliar grammatical structures they will encounter in the future. This helps them to cope better when they come across a particular grammatical point that they have not yet learnt in class.

As all the approaches have their advantages and disadvantages, teachers usually use different models depending on the lesson, class, level, and student style, and differentiate between the above-mentioned approaches.

References:

1. Crystal, David. Making Sense of Grammar. Pearson Longman, 2004, 400 p.
2. Ellis, Rod. The Study of Second Language Acquisition. Oxford. 1994, 824 p.
3. Webster, William Frank. The Teaching of English Grammar, Houghton, 2023, p.24

DEVELOPMENT OF INNOVATIONS IN LANGUAGE: TRENDS, PROBLEMS, PERSPECTIVES

Romanova Oksana

Ph.D., Associate Professor,
Head of the Department of Foreign Languages
Kharkov National Academy of the National Guard of Ukraine

Since ancient times, people have adapted their speech to new conditions: the advent of writing, printing, radio and the Internet changed not only the ways of communication, but also the very structure of language.

In the 21st century, innovations in the linguistic field are developing at an unprecedented speed. Artificial intelligence, automated translations, voice interfaces, hybrid language forms and digital technologies are becoming an integral part of modern linguistics. These changes offer tremendous opportunities for communication, learning and preserving linguistic heritage, but they also pose serious challenges: simplification of language constructions, the disappearance of small languages, machine translation errors and linguistic discrimination.

Today we are on the threshold of a new linguistic revolution. Traditional forms of speech are gradually being transformed, while innovations are opening the door to new types of communication. What will the language of the future look like? What technologies will have the greatest impact on it? Will small languages be able to survive in the era of globalization?

Language is not only a means of communication, but also an important tool reflecting the development of society, technology and culture. With the emergence of artificial intelligence, digital communications and globalization, the language environment is undergoing significant changes.

The development of language innovation is a dynamic process that affects various aspects of communication, technology and culture. Let's consider the main trends, challenges and prospects of innovative language development.

Trends:

Artificial Intelligence and Machine Learning – The development of AI (e.g. ChatGPT) greatly accelerates text processing and generation, translation, and language data analysis.

Digital platforms and multimodal communications – The proliferation of messengers, voice assistants, and VR/AR communications is changing the structure of language, simplifying syntax and speeding up the adaptation of new words.

Globalization and hybridization of languages - Anglicisms and loanwords are becoming the norm, leading to new language forms such as “Spanglish” or “Runlish”.

Automation of translation and interpretation - Online translators and voice synthesizers improve cross-lingual interaction, reducing language barriers.

The generation of new written forms – emojis, gifs and memes are becoming full-fledged elements of modern linguistics.

Challenges:

Language simplification and loss of depth – Simplified grammatical constructions and abbreviations can lead to reduced expressiveness of speech.

Automation risks - Errors in machine translations and AI-generated texts can distort meaning and reduce the quality of communication.

Language discrimination – Some languages receive more digital development than others (e.g. English dominates the AI field while rare languages may disappear).

Loss of national identity – The influence of global trends may blur the cultural characteristics of languages.

Prospects:

Improved language models – AI will better understand context and create more accurate translations and adapted texts.

Supporting small languages – Technology can help preserve rare and endangered languages by creating digital archives and automated learning.

New forms of communication – Developments in AR/VR, neural interfaces and quantum technologies will open up new horizons of interaction at the linguistic level.

Content personalization – Algorithms will be able to tailor texts and speech to the individual user, taking into account their style and preferences.

The development of innovations in language will continue to change our everyday communication, opening up new possibilities for interaction and self-expression.

The development of innovation in language is an inevitable process that is accelerated by new technologies and changes in society. Artificial intelligence, language hybridization, new forms of communication and globalization make language more dynamic. However, we face major challenges: speech simplification, language discrimination, machine translation errors and ethical issues.

The future of language depends on how we can integrate innovation while preserving the richness and expressiveness of speech. The key is to find a balance between technology and cultural heritage so that language remains a powerful tool for communication and societal development.

ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩА ЯКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ ПСИХОЛОГА

Тюріна Валентина Олександрівна

доктор педагогічних наук, професор,
професорка кафедри соціології та психології,
Харківський національний університет внутрішніх справ

Останкова Олена Іванівна

викладач кафедри педагогіки та психології,
Харківська державна академія фізичної культури

Кучук Надія

здобувачка 2-го курсу магістратури ННІ № 5,
Харківський національний університет внутрішніх справ

Медведєва Наталія

здобувачка 2-го курсу магістратури ННІ №5
Харківський національний університет внутрішніх справ

Актуальність проблеми. На фоні подій, що відбуваються в суспільстві, все більшого значення набуває розуміння емоційно-вольової сфери людини як складової ментального благополуччя. Бойові дії на території нашої держави негативно вплинули на емоційну сферу громадян. Різко збільшується кількість людей, які почали страждати від тривожних і депресивних станів, що ґрунтуються на емоційній сфері, а невизначеність майбутнього вимагає від людей адаптації до нових викликів.

Тому сьогодні в українському суспільстві, існує гостра потреба у кваліфікованих фахівцях у галузі психології, які здатні вирішувати актуальні психологічні проблеми, кількість яких різко збільшилась за останні роки. Саме тому існує підвищений попит на кваліфікованих професіоналів у сфері психології, які можуть вирішувати актуальні психологічні проблеми у суспільстві.

У зв'язку з означеним виникають нові вимоги до якості підготовки фахівців-психологів, зокрема до формування їхніх компетенцій і компетентностей, до рівня розвиненості їхніх професійних характеристик, які формуються переважно під час навчання у ЗВО. У зв'язку з цим зростають вимоги до системи освіти. Професійна успішність фахівця, безумовно, визначається системою професійних знань, умінь та навичок, ерудицією та здатністю до мислення загалом, тобто рівнем загального інтелекту. Однак високого рівня загального інтелекту у більшості випадків виявляється недостатньо.

Стрімкі зміни в соціальній, політичній та економічній сферах у сучасному суспільстві актуалізують проблему формування професійних особистісних якостей студентів-психологів, і в тому числі їх емоційного інтелекту.

Результати досліджень свідчать, що успішні психологи володіють багатьма міжособистісними якостями. Тому психологи потребують належної підготовки та кваліфікації, щоб ефективно консультувати клієнтів [1].

Найглибші потреби людини проявляються через емоційні переживання, сподівання, мотиви, мрії та прагнення. Проблема емоційного інтелекту є актуальною для досліджень в галузі психології, оскільки емоційний інтелект дає можливість розпізнавати власні емоції та почуття, допомагає зрозуміти їх та керувати ними.

Емоційний інтелект є тим знярядям, завдяки якому відбувається емоційне самопізнання, оцінювання емоціогенних ситуацій та проявів емпатійного ставлення до інших людей [2].

Емоційний інтелект є одним із факторів, що забезпечує ефективність професійної діяльності психолога, тому в процесі професійної підготовки майбутніх психологів необхідно приділяти певну увагу розвитку емоційного інтелекту.

Дослідження в психології також стверджують, що емоційний інтелект тісно пов'язаний з такими якостями особистості як емпатія, самоконтроль, самомотивування, здатність особистості до розуміння власних емоцій та емоцій інших людей. Психолог, якому притаманний високий рівень сформованості емоційного інтелекту, під час своєї професійної діяльності при взаємодії й спілкуванні з іншими людьми має можливість адаптуватися, регулювати свою поведінку та уникати конфліктних ситуацій [3].

Аналіз попередніх досліджень. Проблему емоційного інтелекту активно досліджували такі вчені як Д. Гоулмен (теорія емоційної компетентності), Р. Бар-Он (поняття «коефіцієнт емоційності», некогнітивна теорія емоційного інтелекту), Х. Вайсбах і У. Дакс (емоційний інтелект як вміння «інтелектуально» керувати своїм емоційним життям) та ін. У вітчизняній психології проблему емоційного інтелекту досліджували О. Вовченко, С. Дерев'янку, Н. Коврига, Л. Колісник, Е. Носенко, О. Саннікова, М. Смульсон, М. Стасюк та ін. Аналіз наукових публікацій показує широкий спектр досліджень проблематики емоційного інтелекту: визначення суті і структури емоційного інтелекту (Р. Бар-Он, В. Зарицька, Д. Карузо, Н. Коврига, Дж. Майер, Е. Носенко, П. Салоуей); аналіз регулюючих та адаптивних функцій емоційного інтелекту (І. Аршава, С. Дерев'янку); дослідження процесу формування та розвитку емоційного інтелекту (Г. Березюк, В. Зарицька, О. Лящ, О. Чебикін, М. Шпак); вивчення педагогічних і виховних можливостей емоційного інтелекту (Ю. Бреус, В. Зарицька, Є. Карпенко, Л. Колісник, М. Шпак); емоційний інтелект у структурі професійної діяльності психолога (О. Амплєєва); розвиток емоційного інтелекту у період фахової підготовки психологів (В. Зарицька, І. Матійків, В. Федчук, А. Щерба, Т. Щербак та ін.), динаміка формування емоційного інтелекту майбутніх психологів (Ю. Бреус, М. Журавльова та ін.).

Але, не зважаючи на значні напрацювання, досліджувана проблема не є повністю розкритою, що й зумовило вибір теми даної публікації.

Мета нашої роботи полягає у вивченні значення якостей емоційного інтелекту у професійній діяльності психолога.

Виклад основного тексту. Різні аспекти проблеми міжособистісного компоненту емоційного інтелекту вивчалися багатьма спеціалістами. Так, Е.Л. Носенко, А.Г. Четверик-Бурчак зазначають, що емоційний інтелект впливає на успішність підтримання доброзичливих стосунків із оточуючими. Це відображається у показниках психологічного та соціального благополуччя (соціальне прийняття, позитивні стосунки з оточуючими, соціальна актуалізація, соціальний внесок, узгодженість із суспільством). Дослідники зазначають, що це забезпечується сформованістю навичок самоконтролю у міжособистісному спілкуванні, здатністю запобігати виникненню конфліктних ситуацій, розумінням наслідків поведінки та змісту невербальної інформації, високим рівнем емпатії, які притаманні особам з високим рівнем сформованості і розвитку емоційного інтелекту [4].

Ракітянська Л. М. аналізує концептуальні підходи до розуміння емоційного інтелекту як професійної значущої якості особистості. Дослідниця акцентує увагу на різноаспектному характері досліджень, що присвячені емоційному інтелекту, та вказує на складність цього феномена. Авторка вказує на необхідність і доцільність формування у майбутнього фахівця емоційного інтелекту як професійно значущої якості, складники якої потребують глибокого теоретичного та експериментального дослідження для створення цілісної теорії емоційного інтелекту [5].

Боковець О. І. вказує на те, що емоційний інтелект є тією якістю особистості, яка забезпечує здатність людини управляти власними емоціями та емоціями інших суб'єктів під час міжособистісної взаємодії. Дослідник зазначає, що емоційний інтелект можна розвивати протягом усього життя шляхом тренування емоційних умінь і навичок. Автор виділяє три рівні розвитку емоційного інтелекту (низький, середній, високий), від яких залежить вибір суб'єктом стратегії емоційного реагування. На думку автора, розвинений емоційний інтелект, сприяє протидії виникненню тривоги, депресії, дистресу, песимізму, нейротизму, емоційного вигорання, алекситимії, різних захворювань і розладів, а також девіантних форм поведінки [6].

Черкашин, А.І., та Терещенко, К.Р. зазначають, що психолог, якому притаманний високий рівень емоційного інтелекту, має змогу справлятися не тільки з проявами власної емоційної нестабільності, а й допомагати в цьому й іншим людям. Автори відмічають, що вміння бути гнучким в управлінні емоціями, орієнтуючись в певній ситуації, є дуже важливим. Водночас автори наголошують на тому, що, маючи високий рівень емоційного інтелекту, майбутні психологи можуть стати успішними професіоналами майже у всіх сферах життя. Тому емоційний інтелект можна вважати професійно значущою якістю психолога, оскільки професійна діяльність психологів відноситься до категорії професій «людина – людина». Саме тому ефективна професійна діяльність

психолога забезпечується умінням ефективно взаємодіяти з людьми та умінням розуміти свої і чужі емоції [7].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. В межах даної роботи було розглянуто важливість розвитку емоційного інтелекту як фактору, що визначає професійну успішність психолога. Встановлено, що емоційний інтелект забезпечується сформованістю умінь і навичок самоконтролю у міжособистісному спілкуванні психолога і клієнта, дає можливість розуміти наслідки поведінки та дає можливість уникати конфліктних ситуацій, сприяє підвищенню якості психологічної допомоги та забезпечує успішну самореалізацію в професійній діяльності.

Список літератури:

1. Костилева, О. В. (2023). Психологічні особливості професійної придатності майбутніх психологів. In *The 3rd International scientific and practical conference "Modern research in science and education"* (November 9-11, 2023) *BoScience Publisher, Chicago, USA.* 625-632.
2. Журавльова, М. О. (2009). Емоційний інтелект як потенціал професійного розвитку психолога. *Вісник Одеського національного університету. Психологія*, 14(17).
3. Амплєєва, О. М. (2010). Емоційний інтелект як предиктор успішності професійної діяльності психолога. *Вісник Одеського національного університету*. 11, 21–25.
4. Носенко, Е. Л., & Четверик-Бурчак А.Г. (2016). *Емоційний інтелект як чинник досягнення життєвого успіху*: моногр. К.: Вид-во «Освіта України».
5. Ракітянська, Л. М. (2019). Концептуальні підходи до розуміння емоційного інтелекту як професійно значущої якості вчителя. *Інноваційна педагогіка*. 12(2), 161–164. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085.2019.12-2.36>
6. Боковець, О. І. (2022). Емоційний інтелект як ресурс психічного здоров'я. *Психологія особистості*, 7, 68–75.
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-5208>
7. Черкашин, А. І., & Терещенко, К. Р. (2020). Формування емоційного інтелекту у майбутніх психологів–лідерів під час професійної підготовки. *Лідери XXI століття. Формування особистості харизматичного лідера на основі гуманітарних технологій: Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції 26-27 вересня 2019 р.*, 88-90.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Чабан Тетяна Володимирівна,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри інфекційних хвороб з курсом дерматовенерології
Одеський національний медичний університет

Бочаров Вячеслав Михайлович,
асистент кафедри інфекційних хвороб з курсом дерматовенерології
Одеський національний медичний університет

Верба Наталія Вікторівна,
асистент кафедри інфекційних хвороб з курсом дерматовенерології
Одеський національний медичний університет

Анотація. Представлені результати дослідження факторів сприяють підвищенню навчальної мотивації здобувачів вищої освіти (ЗВО). Одеського національного медичного університету (ОНМедУ).

Формування мотивів, що визначають прагнення ЗВО до освоєння конкретних дисциплін – «Інфекційні хвороби», «Дитячі інфекційні хвороби» «Дерматологія» та «Венерологія», відбувається прямо пропорційно до виникнення задоволення тим, що є розуміння матеріалу, який викладається на заняттях. Достатня можливість набуття практичних навичок, «циклового» методу викладання, включення елементів творчості при організації занять, гуманістичний підхід, безперервне підвищення рівня професійно-педагогічної компетентності викладачів є основними факторами підвищення навчальної мотивації [1, 2].

Мета дослідження – виявити чинники, які впливають на підвищення навчальної мотивації ЗВО.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено на базі кафедри інфекційних хвороб з курсом дерматовенерології, ОНМедУ. У цьому дослідженні взяли участь ЗВО V та VI курсів медичного і IV курсу стоматологічного факультетів, які завершили вивчення з дисциплін: «Інфекційні хвороби», «Дитячі інфекційні хвороби» «Дерматологія» та «Венерологія».

Із ЗВО проводилися бесіди під час і після завершення навчального процесу, спостереження протягом усього часу навчання, та анонімне анкетування. Під час розробки питань анкети було враховано аналіз розмов з ЗВО до проведення дослідження. Тому останні два питання особливо виділялися при видачі анкет, оскільки були відкритими і не розраховані на шаблонні відповіді, а на більш щире бачення можливої проблеми – як зовнішньої, так і внутрішньої. Ці питання виглядали так: «Який семестр здався цікавішим і чому?», «На Ваш погляд, чого не вистачає для кращого освоєння матеріалу?»

Більшість ЗВО воліли висловлюватися не на папері в силу різних причин, хоча анкети всі були анонімні.

Результати дослідження. У цьому дослідженні ми виявили відмінності між мотивами навчання у ЗВО чоловічої та жіночої статі незалежно від факультету, на якому навчався ЗВО.

В даний час ЗВО все частіше і частіше відзначають, що заняття почали вести молоді викладачі без досвіду, які уникають питань ЗВО, під час занять не викладають навчальний матеріал, а все викладання сконцентровано лише на опитувальних методах, контрольних тестах та КРОКі - 2. Якщо, все-таки, ЗВО вдається поставити запитання, відповідь найчастіше звучить так: «Про це Ви мені і розкажете на наступному занятті». На наступному занятті викладач навіть не питає, чи знайшов відповідь на запитання ЗВО. У той же час, ЗВО не намагається з'ясувати у викладача незрозуміле йому питання, щоб він не знизив оціночні бали [3, 4].

Наприкінці заняття завжди ставилося питання про те, чи отримали інтелектуальне задоволення від проведеного заняття, які питання залишилися та хотілося б отримати відповідь. На початку навчання таке питання викликало здивування. Потім більшість ЗВО відзначала, що є велика різниця між уявленнями, яке склалося при вивченні теми у навчальній кімнаті та вдома. З'явилося усвідомлення, що очне вивчення та освоєння практичних навичок біля ліжка хворого формує та закріплює реальні уявлення про інфекційні, дерматологічні та венерологічні хвороби. Тому показники відвідуваності виявилися високими. Розуміння вивченого матеріалу має підкріплюватися реальністю – те, що не дають ніякі віртуальні посібники. А розуміння однозначно підвищує навчальну мотивацію [5].

Усі без винятку ЗВО розуміють необхідність знань інфекційних та дерматовенерологічних хвороб для майбутньої робочої діяльності. Привабливий для ЗВО «цикловий» метод навчання, і практично всі ЗВО в анкетах охарактеризували його як можливість «занурення в предмет».

Під час спостереження та розмови з ЗВО звернув на себе увагу той факт, що всім потрібен різний час для осмислення навчального матеріалу. Звичайно, це природно, але як із цим бути? Час обмежений для вивчення. Є ЗВО, яким складно уявити у просторі прояви та зміни у хворих бід час патологічного процесу за описом у навчальній літературі. Ця обставина утруднює розуміння предмета, і у зв'язку з цим знижується навчальна мотивація. Щоб полегшити завдання сприйняття матеріалу, ЗВО пропонувалося виконати об'ємні презентації для подальшого презентування на занятті для інших ЗВО. За виконані роботи ЗВО отримували схвалення викладача та стимуляцію додатковими оціночними балами. Таким чином, частину ЗВО вдалося зацікавити творчим процесом та можливістю наочно освоїти навчальний матеріал, тим самим підвищити навчальну мотивацію.

Особливо хочеться зупинитися на відносинах «викладач – ЗВО» у навчальному процесі. Дуже важливий у цьому питанні гуманістичний підхід у

педагогічній взаємодії. У розмовах було з'ясовано, що багато ЗВО бояться викладачів у зв'язку з тим, що вже стикалися раніше з жорстким ставленням до себе, не зовсім адекватною оцінкою, іноді не тільки бальною, а й словесною. Тоді як для успішного освоєння навчальних предметів між викладачем та ЗВО, а також між ЗВО у групі має бути, безперечно, взаємоповага, психологічно позитивний настрій [6].

Враховуючи результати проведених розмов із ЗВО медичного та стоматологічного факультетів було виявлено, що ЗВО віддають перевагу діалогічній та опитувально-відповідній формі спілкування, так само і під час практичних занять хочуть мати можливість інтерактивної взаємодії. Інтереси та потреби ЗВО, звичайно, необхідно враховувати при організації навчального процесу. До ЗВО необхідно пред'являти обґрунтовані вимоги, об'єктивне оцінювання і т.д. Потрібно допомогти ЗВО набуті впевненості у своїх можливостях, щоб у процесі навчання домінував позитивний настрій і навчальна мотивація.

Виявлені особливості навчальної мотивації здобувачів вищої медичної освіти дозволяють визначити ті її домінуючі компоненти, на підставі обліку яких можлива розробка системи методів позитивної мотивації, а також механізмів впливу на навчальну мотивацію з метою ініціації активності, збільшення ефективності їхньої навчальної діяльності.

Висновок. Дисципліни «Інфекційні хвороби», «Дитячі інфекційні хвороби» «Дерматологія» та «Венерологія», які відзначають самі ЗВО, дуже важливі у будь-якій лікарській спеціальності. Без знань інфекційної, дерматології та венерологічної патології дуже складно проводити диференційну діагностику захворювань і правильно встановлювати остаточний діагноз.

Завтрашній день говорить про те, що у жодній спеціальності без знань інфекційної та дерматовенерологічної патології важко конкурувати на ринку праці медичної сфери. Велике завдання стоїть перед педагогом: як пробудити інтерес до дисципліни загалом, і до матеріалу, що викладається на кожному занятті зокрема. Якщо ще врахувати, що до першого заняття приходять підготовленими близько 3% ЗВО, то можна собі тільки уявити, наскільки важке стоїть завдання перед викладачем.

Подальші дослідження допоможуть «в ногу з часом» плавно і безболісно видозмінювати викладання, і навіть змушують викладача змінюватися. При цьому, з'явиться підвищення навчальної мотивації ЗВО.

Список літератури:

1. Основи конструювання. Посібник / С.Ю. Кондратюк – Черкаси: КНЗ «ЧОПОПП ЧОР», 2018. – 38 с.
2. Теорія і практика вищої професійної освіти в Україні : метод. рекомендації до практичних занять магістрантів / [авт.-укл. Т. О. Дороніна]. – Кривий Ріг : КДПУ, 2018. – 130 с. – (Серія «Магістратура»).
3. Теорія і практика вищої професійної освіти в Україні : навч.-метод. комплекс / [авт.-укл. Т. О. Дороніна]. – Кривий Ріг : КДПУ, 2018. – 134 с. – (Серія «Магістратура»).

4. Теорія і практика вищої професійної освіти в Україні : навч. посіб. Для магістрантів / [авт.-укл. Т. О. Дороніна]. – Кривий Ріг : КДПУ, 2018. – 250 с. – (Серія «Магістратура»).

5. Руденко Ю. Д. Шляхи подолання кризи сучасної педагогіки / Ю. Д. Руденко. – Київ : Просвіта, 2018. – 278 с.

6. Вісник післядипломної освіти : зб. наук. праць / ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» НАПН України ; голов. ред. В. В. Олійник ; редкол.: О. Л. Ануфрієва [та ін.]. – Київ : Атопол Груп, 2014–2018 рр. – (Серія «Педагогічні науки»).

ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ДО СИСТЕМАТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ПАУЕРЛІФТИНГОМ

Бараннік Микола Вікторович,
Заслужений майстер спорту України,
викладач кафедри олімпійського і професійного спорту,
Державний заклад «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка», м. Полтава, Україна

Жила Володимир Миколайович,
викладач фізичного виховання,
Кремінський медичний фаховий коледж,
м. Коломия, Україна

Андрєєв Максим Олександрович,
викладач кафедри олімпійського і професійного спорту,
Державний заклад «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка», м. Полтава, Україна

У сучасному світі рівень фізичної активності молоді знижується через розвиток цифрових технологій, зміну стилю життя та недостатню увагу до здорового способу життя. Одним із ефективних методів заохочення студентів до регулярних занять фізичними вправами є використання пауерліфтингу. Цей вид спорту не лише сприяє фізичному розвитку, а й формує дисципліну, самоконтроль та мотивацію до самовдосконалення.

Головною метою сучасної системи фізичного виховання у закладах вищої освіти є підвищення рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти, створення сприятливих умов для їхнього фізичного розвитку та формування стійкої потреби у систематичних заняттях фізичними вправами. Однак сучасні методи організації освітнього процесу фізичного виховання у закладах вищої освіти не завжди дозволяють ефективно досягати поставлених цілей. Основними чинниками цієї проблеми є домінування нормативного підходу в освітньому процесі, зниження інтересу та мотивації студентів до традиційних форм фізичного виховання, а також недостатнє впровадження диференційованого та особистісно орієнтованого підходів.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є підвищення у студентської молоді мотивації до систематичних занять фізичними вправами за рахунок впровадження в освітній процес нових видів фізкультурно-оздоровчої діяльності. Одним із відносно молодих видів фізичних вправ, що на сьогоднішній день набирають великої популярності у студентському середовищі, є пауерліфтинг (Мичка та ін., 2020, с. 117).

На початку 90-х років ХХ століття в Україні починають активно розвиватись нові системи силового тренування та силових єдиноборств. Один з цих видів є пауерліфтинг, або силове триборство. Змагальні вправи цього виду спорту складають: присідання зі штангою на спині, жим штанги лежачи на горизонтальній лаві, тяга штанги стоячи. Демонстрація пауерліфтером максимальних спортивних результатів при піднятті штанги в наведених змагальних вправах потребує застосування оптимальної програми підготовки із основними тренувальними вправами з обтяженнями (Дубовой, 2015, с. 354).

На думку ряду фахівців (Грибан Г. П., Дубовой О. В., Жалардїй В. О., Мичка І. В., Стеценко А. І. та ін.), пауерліфтинг є чудовим засобом зміцнення здоров'я студентів. Науковці, досліджуючи вплив занять пауерліфтингом на здобувачів освіти, констатують поліпшення фізичного розвитку, збільшення вмісту активного м'язового компонента, розмірів гомілки, грудної клітини та плечового поясу.

Аналіз науково-методичної літератури з теми дослідження дав можливість сформулювати основні аспекти мотивації здобувачів освіти до занять пауерліфтингом (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні аспекти мотивації здобувачів освіти до занять пауерліфтингом

Мотивація	Характеристика
Розвиток фізичних якостей	Пауерліфтинг допомагає здобувачам покращити силу, витривалість та координацію, що сприяє загальному зміцненню здоров'я.
Психологічний аспект	Регулярні тренування покращують рівень самоконтролю, знижують стрес та підвищують впевненість у власних силах.
Соціальна складова	Тренування в групах сприяють створенню товариських відносин та командного духу, що підвищує інтерес до занять.
Мотиваційні фактори	Постановка особистих цілей і їх досягнення; участь у змаганнях та спортивних заходах; позитивний вплив тренера та підтримка з боку однолітків.

Методами підвищення мотивації студентів є впровадження спеціалізованих програм навчання (використання адаптованих тренувальних програм для здобувачів різного рівня підготовки); популяризація пауерліфтингу серед студентської молоді (організація відкритих тренувань, майстер-класів та зустрічей з відомими спортсменами); забезпечення доступу до необхідної інфраструктури (оснащення спортивних залів сучасним обладнанням та створення комфортних умов для тренувань); використання інформаційних технологій (створення мобільних додатків та онлайн-платформ для моніторингу прогресу, обміну досвідом та спілкування).

Вище викладене дає підстави стверджувати, що пауерліфтинг має великий потенціал, оскільки може бути представлений у системі освітнього

процесу з фізичного виховання як засіб загальної фізичної підготовки здобувачів освіти, спеціальної силової підготовки, позанавчальної форми організації занять або окремих самостійних спецкурсів.

Висновки. Підвищення мотивації студентської молоді до систематичних занять фізичними вправами засобами пауерліфтингу можливе завдяки комплексному підходу, який включає фізичний, психологічний та соціальний аспекти. Використання інноваційних методик, популяризація здорового способу життя та створення сприятливих умов для занять сприятиме формуванню стійкої звички до фізичної активності та зміцненню здоров'я молодого покоління.

Список літератури

1. Гордієнко О. В., Жамардій В. О. Пауерліфтинг як ефективний засіб зміцнення здоров'я студентської молоді. *Інноваційні технології в системі підвищення кваліфікації фахівців фізичного виховання і спорту*: тези доповідей VII Міжнародної науково-методичної конференції (м. Суми, 16-17 квітня, 2020 р.). Суми: СумДУ, 2020. С. 14-17.

2. Дубовой О. В. Вплив основних тренувальних вправ на ефективність демонстрації змагальних результатів кваліфікованих пауерліфтерів-важковаговиків. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*: зб. наук. праць. Вінницький держ. педагогіч. ун-т імені Михайла Коцюбинського; гол. ред. В. М. Костюкевич. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. Вип. 19, Т. 2. С. 354-358.

3. Дубовой О. В. Підвищення ефективності тренувального процесу в пауерліфтингу. *Фізична культура і спорт: сучасні аспекти та тенденції розвитку*: тези доповідей V Регіональної студентської науково-практичної інтернет-конференції (7 травня 2024 р.): гол. ред. Шинкарьова О. Д. Полтава-Лубни: навчально-науковий інститут охорони здоров'я і спорту. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». 2024. С. 7-10. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10340>

4. Мичка І. В., Саранча М. П., Гошко А. М. Роль і значення пауерліфтингу в організації освітнього процесу з фізичного виховання студентів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, (8(128), 2020, С. 116-120. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8\(128\).25](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.8(128).25)

5. Стеценко А. І. Пауерліфтинг. Теорія і методика викладання: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. 460 с.

6. Шинкарьова О. Д., Вчорашній В. В. Основи силової підготовки спортсменів з пауерліфтингу. *Сучасні тенденції та перспективи розвитку якісної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури і спорту в умовах ступеневої освіти*. VI Міжнародна науково-практична конференція. 18-19 квітня 2024 року. Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Лубни, Полтавська область. С. 151-155. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10173>

7. Шинкарьова О. Д., Шинкарьов С. І., Брусак О. М. Компоненти здорового стилю життя та його розуміння здобувачами освіти. *Фізичне виховання та спорт*. № 2. 2024. С. 50-56. Видавничий дім «Гельветика». Запорізький національний університет. DOI: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-2-08> URL: <http://journalsofznu.zp.ua/index.php/sport/issue/view/208>

8. Olena V. Otravenko, Olena M. Shkola, Valeriy O. Zhamardiy, Olena D. Shynkarova, Olena V. Fomenko, Tetiana L. Poluliashchenko, Viktoriia I. Donchenko, (2024). Fostering the social activity of future specialists in physical education and sports in a health-preserving environment. *Acta Balneologica. Journal of the polish balneology and physical medicine association*. 2024 march-april, vol. LXVI. ISSUE 2 (180). Pp. 135-143. DOI: <https://doi.org/10.36740/ABAL202402110>. ISSN 2082-1867. URL: <https://actabalneologica.pl/2-2024/>

ЗОВНІШНЯ ПОЛІТИКА КИТАЮ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Панов Ален Володимирович

Доктор філософії, професор,
Завідувач кафедрою міжнародної політики
Ужгородський Національний університет

Панова Альона Олегівна

Викладач кафедри міжнародної політики
Ужгородський Національний університет

Попадинець Станіслав Васильович

студент 1 курсу
факультету міжнародних економічних відносин
Ужгородського Національного університету

Зовнішня політика Китаю. Позиція китайського міністерства закордонних справ. (1)

Спільні висновки 2-го засідання Міжурядової китайсько-польської комісії Під сильним керівництвом Комуністичної партії Китаю китайська дипломатія дотримується вказівок Сі Цзіньпіна «Думка про соціалізм з китайською специфікою в нову епоху», особливо дипломатична думка Сі Цзіньпіна, вважає реалізацію великого омолодження китайської нації своєю місією, а підтримання миру в усьому світі і сприяння спільному розвитку - своєю метою. Він дотримується принципів впевненості в собі, опори на власні сили, відкритості та інклюзивності, чесності та справедливості, взаємовигідного співробітництва, сприяє побудові спільноти зі спільним майбутнім для людства, постійно робить нові внески у справу людського розвитку та прогресу і пише нову главу.

Китай твердо проводить незалежну і мирну зовнішню політику, завжди визначає свою позицію і політику, виходячи з суті справи, дотримується основних норм міжнародних відносин, відстоює міжнародну справедливість і правосуддя. Китай поважає суверенітет і територіальну цілісність усіх країн, наполягає на рівності всіх країн незалежно від розміру, сили, бідності чи багатства, поважає шлях розвитку і суспільний лад, самостійно обрані народами всіх країн, рішуче виступає проти всіх форм гегемонізму і силової політики, менталітету холодної війни, втручання у внутрішні справи інших країн і подвійних стандартів. Китай твердо відстоює національний суверенітет, безпеку та інтереси розвитку, захищає законні права та інтереси китайських громадян і юридичних осіб за кордоном. Розвиток Китаю - це зростання світової миротворчої сили. Яким би розвиненим він не був, Китай ніколи не прагнутиме до гегемонії чи експансії.

Китай наполягає на розвитку дружнього співробітництва з усіма країнами на основі П'яти принципів мирного співіснування, сприянні побудові нового типу міжнародних відносин, поглибленні та розширенні глобального партнерства рівності, відкритості та співпраці, і прагне до розширення зближення інтересів з усіма країнами. Сприяти координації та доброзичливій взаємодії між великими державами, а також сприяти побудові моделі відносин між великими державами з мирним співіснуванням, загальною стабільністю та збалансованим розвитком. Дотримуватися політики дипломатії добросусідства, бути доброзичливими, щирими, вигідними і поступливими, бути добрими сусідами і партнерами з сусідами, поглиблювати дружбу, взаємну довіру і інтеграцію інтересів з сусідніми країнами. Дотримуватися концепції справжнього, дружнього і щирого, а також правильної концепції справедливості та інтересів для зміцнення солідарності та співпраці з країнами, що розвиваються, і захисту спільних інтересів країн, що розвиваються. Добре розповідати історію Китаю, історію китайського народу та історію Комуністичної партії Китаю, сприяти розумінню та визнанню Китаю міжнародним співтовариством.

Китай дотримується основної національної політики відкритості до зовнішнього світу, твердо проводить взаємовигідну і безпрограшну стратегію відкритості, постійно надає нові можливості для світу з новим розвитком Китаю, виступає за інклюзивну економічну глобалізацію, сприяє побудові відкритої світової економіки і приносить більше користі народам усіх країн. Дотримуватися мети високих стандартів, сталого розвитку та підвищення рівня життя людей, а також сприяти якісному розвитку спільного будівництва «Поясу і шляху». Дотримуватися правильного напрямку економічної глобалізації, сприяти лібералізації та спрощенню торгівлі та інвестицій, сприяти двосторонньому, регіональному та багатосторонньому співробітництву, сприяти координації міжнародної макроекономічної політики, спільно створювати міжнародне середовище, сприятливе для розвитку, спільно культивувати новий імпульс для глобального розвитку, виступати проти протекціонізму, проти «будівництва стін і бар'єрів», «роз'єднання і розриву ланцюгів», а також проти односторонніх санкцій і надзвичайного тиску. Китай готовий збільшити свій ресурсний внесок у глобальну співпрацю в галузі розвитку, зобов'язується скоротити розрив між Північчю і Півднем, а також рішуче підтримувати і допомагати величезній кількості країн, що розвиваються, у прискоренні розвитку.

Китай бере активну участь у реформуванні та побудові системи глобального управління, практикує концепцію глобального управління широких консультацій, спільного будівництва та спільного використання, дотримується справжньої багатосторонності, виступає за рівноправну та впорядковану світову мультиполяризацію, сприяє демократизації міжнародних відносин, сприяє розвитку глобального управління в більш справедливому та розумному напрямку. Ми твердо відстоюємо міжнародну систему з Організацією Об'єднаних Націй в її основі, міжнародний порядок, заснований на міжнародному праві, і базові норми міжнародних відносин, що базуються на

цілях і принципах Статуту ООН, виступаємо проти всіх форм односторонніх дій, проти формування таборів і вузьких ексклюзивних кіл, орієнтованих на окремі країни. Ми сприятимемо підвищенню ролі багатосторонніх механізмів, таких як Світова організація торгівлі та Організація Азіатсько-Тихоокеанського економічного співробітництва, розширенню впливу механізмів співробітництва, таких як БРІКС та Шанхайська організація співробітництва, а також посиленню представництва та голосу країн з ринками, що формуються, та країн, що розвиваються, у світових справах. Ми будемо брати активну участь у формулюванні правил глобальної безпеки, зміцнювати міжнародне співробітництво у сфері безпеки, брати активну участь у миротворчих операціях ООН, відігравати конструктивну роль у підтримці миру в усьому світі та регіональної стабільності. Ми будемо брати активну участь у глобальному управлінні з метою вирішення проблеми зміни клімату та сприяння гармонійному співіснуванню людини і природи.

Побудова спільноти зі спільним майбутнім для людства - це майбутнє народів усіх країн світу і висока мета, яку переслідує китайська дипломатія з китайською специфікою в нову епоху. Китай готовий співпрацювати з усіма країнами світу для побудови світу міцного миру, загальної безпеки, загального процвітання, відкритості, інклюзивності, чистоти і краси, просувати глобальне управління консультацій, спільного будівництва і спільного використання як шлях до його досягнення, практикувати загальні цінності всього людства як універсальний принцип, сприяти побудові нового типу міжнародних відносин як основної підтримки, реалізовувати глобальну ініціативу розвитку, глобальну ініціативу безпеки та глобальну цивілізаційну ініціативу як стратегічне керівництво, а також якісно будувати «Пояс і шлях» як практичну платформу, щоб спільно протистояти викликам, досягти спільного процвітання та просувати світ до світлої перспективи миру, безпеки, процвітання та прогресу.

Співпраці Китаю з Організацією Об'єднаних Націй (2)

Заснування Організації Об'єднаних Націй стало важливою віхою у прагненні людства до миру та розвитку. Як член-засновник, Китай першим поставив свій підпис під Статутом ООН. 25 жовтня 1971 року Генеральна Асамблея ООН на своїй 26-й сесії переважною більшістю голосів прийняла Резолюцію 2758 про відновлення всіх прав Китайської Народної Республіки та визнання представників уряду Китайської Народної Республіки єдиними законними представниками Китаю в Організації Об'єднаних Націй.

Протягом останніх 50 років Китай твердо підтримує мир і безпеку в усьому світі. Високо тримаючи прапор миру, розвитку і взаємовигідного співробітництва, Китай виступає за об'єктивну і справедливую позицію, врегулювання суперечок шляхом діалогу і консультацій, а також за принцип невтручання у внутрішні справи один одного. Китай рішуче виступає проти навмисної загрози силою або її застосування в міжнародних справах. Він брав активну участь у політичному врегулюванні основних регіональних гарячих точок, таких як ядерна проблема Корейського півострова, іранська ядерна проблема, Афганістан, М'янма, Палестина та Ізраїль, Сирія, Лівія, Судан і

Південний Судан. Вона досліджувала і практикувала рішення з китайською специфікою щодо глобальних і регіональних проблем, пов'язаних з гарячими точками. Вона прагнула зберегти авторитет і солідарність Ради Безпеки, активно підтримувала добрі послуги ООН в рамках її мандату, а також її координацію і співпрацю з регіональними та субрегіональними організаціями, і зробила свій внесок у зміцнення миру і безпеки в усьому світі.

З 1990 року Китай направив понад 50 000 миротворців до майже 30 миротворчих місій ООН. Китай є другим найбільшим фінансовим донором миротворчих операцій ООН і основним постачальником військ, надаючи більше миротворців, ніж будь-який інший постійний член Ради Безпеки. Понад 2200 китайських миротворців зараз розгорнуті на восьми театрах бойових дій. Китай створив 8-тисячний резервний контингент і 300-тисячний постійний поліцейський контингент для миротворчих місій ООН. Це ставить Китай попереду всіх інших країн, що надають війська ООН, за чисельністю резервних сил і різноманітністю контингентів. Китай сприяв прийняттю Радою Безпеки Резолюції 2518 про безпеку миротворців та ініціював створення Групи друзів з питань безпеки миротворців ООН, таким чином, вносячи свій внесок у реформування та вдосконалення миротворчих місій.

Китай надає великого значення реалізації Порядку денного сталого розвитку до 2030 року. Він був одним із перших, хто опублікував Національний план і три звіти про прогрес у виконанні Порядку денного, і вже досяг перших результатів у багатьох сферах. Китай бере активну участь у міжнародному співробітництві з подолання бідності, три роки поспіль сприяючи прийняттю резолюцій щодо подолання бідності в сільській місцевості на Генеральній Асамблеї ООН. Китай опублікував добірку кейсів зі скорочення бідності в книзі під назвою «Викорінення бідності: Практика Китаю» (Eradication of Poverty: China's Practices). Він послідовно нарощує свій внесок у міжнародне співробітництво з подолання бідності і повністю реалізував 100 проектів з подолання бідності, оголошених президентом Сі Цзіньпіном, а також здійснив інші важливі практичні кроки, щоб допомогти іншим країнам, що розвиваються. Продовольча безпека має важливе значення для виживання людства. Вона також є важливою частиною Порядку денного сталого розвитку до 2030 року. Китай є активним учасником міжнародного сільськогосподарського співробітництва і робить все можливе для підтримки інших країн, що розвиваються, в рамках співпраці Південь-Південь. Він працює над просуванням міжнародного управління продовольством і сільським господарством та глобальною продовольчою безпекою.

У 2013 році голова КНР Сі Цзіньпін започаткував Ініціативу «Один пояс, один шлях» (BRI). BRI дотримується принципу всебічних консультацій, спільного внеску і спільних вигод, філософії відкритого, зеленого і чистого співробітництва, а також високих стандартів, орієнтованого на людей і сталого підходу. З акцентом на взаємозв'язок, співпраця в рамках «Поясу і шляху» має на меті сприяти політичному, інфраструктурному, торговельному, фінансовому та міжлюдському зв'язку, а також поширювати мудрість і рішення Китаю для

кращої системи глобального управління, більшого глобального розвитку і побудови спільноти зі спільним майбутнім для всього людства. На сьогоднішній день 141 країна і 32 міжнародні організації, в тому числі 19 агентств ООН, підписали документи про співпрацю з Китаєм в рамках «Поясу і шляху». Було реалізовано велику кількість проектів співпраці, що сприяють зміцненню зв'язків між країнами та регіонами і дають потужний поштовх економічному і соціальному розвитку та підвищенню рівня життя людей у відповідних країнах і регіонах.

Президент Сі Цзіньпін запропонував Глобальну ініціативу розвитку на загальних дебатах 76-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН з метою прискорення реалізації міжнародним співтовариством Порядку денного сталого розвитку ООН до 2030 року та досягнення більш стійкого, екологічно чистого і збалансованого глобального розвитку. Ця ініціатива ґрунтується на концепції, орієнтованій на людину, бере за відправну точку і кінцеву мету покращення добробуту людей та реалізацію їхнього всебічного розвитку, а також прагне реалізувати прагнення всіх народів до кращого життя. Вона зосереджується на розвитку як головному ключі до вирішення всіх проблем і прагне вирішувати складні проблеми розвитку та створювати більше можливостей для розвитку, не залишаючи поза увагою жодну країну чи особу.

Китай запевняє, що готовий об'єднати зусилля з усіма прогресивними силами світу, щоб працювати заради миру, розвитку, рівності, справедливості, демократії та свободи, які є спільними цінностями людства. Китай продовжуватиме робити нові внески в підтримку цілей і принципів Статуту ООН, підтримання миру в усьому світі та сприяння спільному розвитку і прогресу людства. Він продовжуватиме просувати новий тип міжнародних відносин, заснованих на взаємній повазі, чесності і справедливості та взаємовигідному співробітництві, і просуватиме побудову спільноти зі спільним майбутнім для людства.

Помічник міністра закордонних справ Лю Бін зустрівся з делегацією антитерористичних чиновників країн БРІКС (3).

24 вересня 2024 року помічник міністра закордонних справ КНР Лю Бінь зустрівся з делегацією антитерористичних чиновників з країн БРІКС, включаючи Росію, Ефіопію, Іран, Об'єднані Арабські Емірати та Єгипет. Лю Бінь позитивно оцінив важливе значення механізму БРІКС у забезпеченні єдності та самодостатності Глобального Півдня, а також зазначив, що антитерористична співпраця є важливою частиною політичного та безпекового співробітництва між країнами БРІКС. Китай надає великого значення антитерористичній співпраці БРІКС і бере в ній активну участь. Цей візит є практичним кроком Китаю, спрямованим на поглиблення антитерористичного співробітництва БРІКС, що допоможе країнам БРІКС вчитися один у одного і спільно зміцнювати свої антитерористичні можливості. Представники країн БРІКС подякували китайській стороні за організацію цього візиту і підкреслили свою тверду підтримку антитерористичної політики і заходів Китаю. Вони висловили сподівання, що завдяки цьому візиту вони зможуть глибше зрозуміти і

використати досвід Китаю в боротьбі з тероризмом і дерадикалізацією, особливо в Сінцзяні. Вони також висловили готовність працювати з китайською стороною для постійного досягнення більш практичних результатів у співпраці БРІКС у сфері боротьби з тероризмом.

Китай і ЄС та його держави-члени провели перший неформальний обмін думками з багатосторонніх питань у Відні (4).

27 вересня посол Лі Сонг відвідав Постійне представництво Угорщини у Відні, щоб взяти участь у першому неформальному обміні Китай-ЄС з постійними представниками Європейського Союзу та його держав-членів з багатосторонніх питань у Відні. Посол Лі зазначив, що Віденська багатостороння платформа має унікальні переваги у підтримці миру і безпеки у світі та просуванні міжнародного співробітництва у сфері розвитку. У Відні відкриваються широкі перспективи для співпраці між Китаєм та ЄС. Він поділився позицією та зусиллями Китаю щодо відстоювання ідеї «Атом для глобального Півдня» та сприяння довгостроковому міжнародному моніторингу скидання Японією ядерно забрудненої води на АЕС Фукусіма. Сторони також обмінялися думками щодо роботи Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку та міжнародного співробітництва у сфері контролю над наркотиками.

Посли ЄС заявили, що вони надають великого значення цьому діалогу і сподіваються на посилення комунікації та співпраці з Постійним представництвом Китаю у Відні. Обидві сторони визнали діалог продуктивним і висловили сподівання на подальші діалоги з метою спільної підтримки «віденського духу» консенсусу та просування багатосторонніх інтересів у Відні.

Підсумки 2-го засідання Міжурядової китайсько-польської комісії (5).

- 8 липня 2019 року у Варшаві відбулася друга зустріч Міжурядового комітету Китай-Польща. Її співголовами стали Ван І, Державний радник і Міністр закордонних справ Китаю, та Яцек Чапутович, Міністр закордонних справ Польщі.

- Сторони обговорили політичні та економічні відносини між Китаєм і Польщею, а також співпрацю в соціальній, культурній та гуманітарній сферах. Міністри також обговорили відносини між Китаєм і країнами Центральної та Східної Європи, відносини Китай-ЄС, а також міжнародні та регіональні питання.

- Обидві сторони підтвердили свою відданість принципам ООН, багатосторонньому співробітництву та підтримці світового порядку, заснованого на ООН. Вони підтримали відкриту світову економіку, багатосторонню торгівлю та інклюзивну глобалізацію.

- Вони підкреслили важливість регулярних зустрічей Міжурядового комітету для просування Комплексного стратегічного партнерства між країнами.

- Сторони висловили готовність сприяти реалізації Цілей сталого розвитку до 2030 року та співпрацювати в рамках міжнародного права.

- Вони підтримали продовження співпраці між Китаєм і ЄС після 2020 року та визнали важливість двосторонніх відносин для поглиблення стратегічного партнерства.

- Китай і Польща погодилися сприяти узгодженню стратегій розвитку обох країн з ініціативою "Один пояс, один шлях" і ЄС.
- Обидві сторони визнали важливість з'єднання транспортних мереж Європи та Азії для зміцнення євразійської транспортної інфраструктури.
- Польща грає ключову роль у розвитку євразійських транспортних коридорів. Сторони домовилися про зміцнення співпраці для покращення логістики та безпеки перевезень між Європою та Китаєм.
- Вони також погодилися розвивати співпрацю в морських перевезеннях та портах, а також сприяти розвитку внутрішнього водного транспорту.
- Визнано важливість збільшення авіаційного трафіку між Азією та Європою. Сторони обговорили розширення прямих авіарейсів між країнами.
- Сторони підтримують розвиток ринку електронної комерції та розширення співпраці у сфері поштових послуг.
- Китай і Польща домовилися поглиблювати економічні відносини та сприяти взаємним інвестиціям і збалансованій торгівлі.
- Вони підтримують співпрацю у сфері малих і середніх підприємств (МСП), а також місцеву співпрацю між провінціями та містами.
- Обидві сторони підтримують розвиток торгівлі агропродукцією та сприяння взаємним ветеринарним і фітосанітарним вимогам.
- Вони сприятимуть діяльності агентств із просування торгівлі та інвестицій, підтримуючи підприємців обох країн.
- Сторони підтримують завершення переговорів щодо Китай-ЄС Угоди про інвестиції для забезпечення відкритого та справедливого бізнес-середовища.
- Обидві сторони зобов'язуються працювати над реформою СОТ для вирішення глобальних торговельних викликів.
- Вони високо оцінюють зміцнення співпраці між митними органами і чекають подальших обговорень у жовтні 2019 року.
- Сторони обговорили податкові питання, пов'язані з цифровою економікою.
- Вони бачать великий потенціал у співпраці в науці, інноваціях, енергетичних та екологічних технологіях.
- Сторони домовилися про посилення діалогу у сфері соціальної допомоги, догляду за літніми людьми та волонтерства.
- Вони погодилися розширювати освітні обміни та підтримувати вивчення мов обох країн.
- Сторони вирішили просувати співпрацю в галузі туризму, зокрема культурного туризму.
- У культурній сфері вони підтримують обміни митцями та експертами для зміцнення взаєморозуміння.
- Обидві сторони підтримують Паризьку угоду і співпрацю у боротьбі зі змінами клімату.
- Вони посилять співпрацю в галузі охорони навколишнього середовища.
- Обидві сторони продовжать співпрацю у міжнародних організаціях, таких як ООН і СОТ.

- Вони визнали важливість регіональної співпраці для економічного зростання та обмінів між людьми.
- Сторони домовились продовжувати проводити засідання Міжурядового комітету раз на два роки.

Висновки: В теперішній час Китай зміцнює свою позицію у світі за рахунок створення тісних зв'язків між країнами. Китай застосовує політику Партнерство, а не альянси; Проводять незалежну і мирну зовнішню політику, але конкурують з США; Проводять економічну глобалізацію, намагаючись утворити асоціації з різними країнами, та організаціями.

Список літератури:

1. Електронний ресурс — China's Foreign Policy
https://www.mfa.gov.cn/web/ziliao_674904/zcwj_674915/200608/t20060824_9868937.shtml
2. Електронний ресурс — Position Paper on China's Cooperation with the United Nations
https://www.fmprc.gov.cn/eng/zy/wjzc/202405/t20240531_11367522.html
3. Електронний ресурс — Assistant Foreign Minister Liu Bin Meets with BRICS Counter-Terrorism Officials Delegation
https://www.fmprc.gov.cn/eng/xw/wjbxw/202409/t20240925_11496608.html
4. Електронний ресурс — China and the EU and its Member States Hold the First Informal Exchange on Multilateral Affairs in Vienna
https://www.fmprc.gov.cn/eng/xw/zwbd/202410/t20241011_11505441.html
5. Електронний ресурс — 2nd meeting of China-Poland Intergovernmental Committee Joint Conclusions
https://www.fmprc.gov.cn/eng/zy/wjzc/202405/t20240531_11367521.html

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ В ПСИХОЛОГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ІТ-РІШЕНЬ

Моргунова Тетяна Іванівна,

кандидат технічних наук, доцент
Одеський державний університет внутрішніх справ

Розвиток інформаційних технологій значно вплинув на психологію, трансформуючи її підходи до тестування та аналізу. Автоматизація процесів підвищила точність і швидкість збору даних, стандартизувала процедури та зменшила кількість помилок. Психодіагностичне тестування, яке раніше вимагало багато часу і зусиль, стало доступнішим і зручнішим для фахівців і респондентів.

Сучасні цифрові платформи дозволяють швидко аналізувати великі обсяги даних, що забезпечує більш точні висновки та спрощує міжнародні дослідження. Традиційні паперові методи стають допоміжними через їхню повільність і ризик помилок при обробці даних. Автоматизація пропонує прозорий аналіз, доступ до великих вибірок і миттєві результати у вигляді графіків або таблиць.

Однією з головних переваг автоматизації є можливість дистанційного тестування [1]. Це дозволяє респондентам з різних регіонів брати участь у дослідженнях, забезпечуючи конфіденційність і зменшуючи вплив людського фактора. Системи забезпечують точність і уніфікацію результатів, мінімізуючи ризик суб'єктивних помилок.

Автоматизація дозволяє об'єднувати традиційні методики з інноваційними технологіями [2]. Наприклад, стандартні тести отримують «друге дихання», інтегруючись із цифровими платформами, що спрощує обробку даних і забезпечує збереження наукової точності. Такі підходи сприяють створенню єдиних баз даних для багатоаспектних досліджень.

Штучний інтелект і методи машинного навчання активно впроваджуються у психологічне тестування [3]. Штучний інтелект дозволяє аналізувати складні закономірності, що залишаються непомітними при ручному аналізі, і виявляти багатофакторні зв'язки. Такі системи можуть прогнозувати ризики, створювати персоналізовані діагностичні моделі та допомагати у виборі терапевтичних підходів.

Важливим викликом є питання безпеки даних і етичних аспектів автоматизації. Захист інформації, конфіденційність результатів і дотримання етичних стандартів є критичними для успішного впровадження технологій у психологію. Співпраця між психологами, ІТ-спеціалістами та юристами є ключовою для розвитку безпечних і ефективних платформ.

Крім технічних переваг, автоматизація відкриває нові можливості для міжнародної співпраці. Хмарні технології спрощують доступ до великих масивів даних і стимулюють науковий обмін між дослідниками з різних країн. Завдяки

цьому стає можливим аналіз значних вибірок, виявлення нових закономірностей і розробка персоналізованих методів діагностики.

Перспективи автоматизації в психології виглядають обнадійливими. Вона поєднує точність, швидкість і масштабність із можливостями персоналізації, забезпечуючи глибше розуміння психічного здоров'я та поведінки. Водночас її впровадження вимагає уваги до безпеки, етики та адаптації до потреб кожного фахівця.

Отже, перспективи розвитку автоматизованої психодіагностики виглядають доволі оптимістичними. Персоналізовані тести дають змогу вийти за межі «середніх» нормативів, аби краще зрозуміти унікальність кожної особистості, а хмарні технології відкривають шлях до глобальної взаємодії фахівців і спільного використання найактуальніших даних. Головне – поєднати ці інновації з етичними стандартами і надійними технічними рішеннями, щоб сфера автоматизованого тестування розвивалася гармонійно, забезпечуючи достовірність, безпеку та комфорт усім учасникам процесу.

Сучасне інформаційне суспільство вимагає від психології виходу за рамки традиційних підходів, і автоматизація процесу тестування є яскравим доказом цієї тенденції. Завдяки застосуванню цифрових рішень спеціалісти здатні проводити дослідження на принципово новому рівні точності й оперативності, що суттєво впливає на якість психологічної практики загалом. Окрім цього, спрощується доступ до широких масивів даних, що в довгостроковій перспективі сприяє глибшим науковим узагальненням і виявленню тонких закономірностей, які часто залишалися поза увагою під час суто ручної обробки.

Зрозуміло, цифрові технології не слід розглядати як панацею від усіх труднощів. Вони радше виступають у ролі інструменту, який у руках кваліфікованого фахівця відкриває додаткові горизонти для вдосконалення методик тестування, зниження рівня суб'єктивності та мінімізації ризику помилок. Але водночас зростає відповідальність за безпеку даних і дотримання етичних норм, без чого будь-яка інновація може зазнати невдачі. Тож комплексний погляд на автоматизацію, де враховані як її переваги, так і потенційні загрози, дає можливість сформулювати більш зважене уявлення про подальший розвиток психологічної галузі та її інструментарію.

Автоматизація, що поєднує в собі швидкість, точність і уніфікацію процедур, дедалі впевненіше стає ключовим чинником успіху у сучасній психологічній практиці. Вона відкриває можливості для масштабного охоплення респондентів, дозволяє оперативно обробляти великий обсяг інформації та дає змогу фахівцям приділяти більше часу власне інтерпретації даних. Коли стандартні тести та опитувальники з їхніми складними формулами підрахунку переносяться у цифрове середовище, психолог звільняється від рутинних арифметичних дій і має змогу зосередитися на тому, що справді важливо: пошуку причинно-наслідкових зв'язків, формуванні гіпотез і вивченні унікальних особливостей кожного респондента.

Водночас зростання рівня автоматизації стимулює розробку нових методик, які ще більш глибоко й багатогранно здатні розкривати людську психіку.

Історично склалося так, що в процесі психологічного тестування окремі аспекти особистості могли випасти з поля зору через брак часу чи технічні обмеження. Тепер же програмні рішення не лише спрощують доступ до різноманітних тестів, а й допомагають поєднати їх між собою в комплексні системи, що дає розгорнуту картину психічних процесів. Таким чином, автоматизація стає тим фундаментом, на якому можна ефективно будувати сучасну психологічну діагностику та дослідження.

Попри очевидні переваги, впровадження автоматизованих рішень у роботу психологів вимагає ретельної підготовки й продуманого вибору інструментів. Насамперед варто чітко визначити конкретні потреби фахівця чи установи: один тип платформ краще підходить для клінічної діагностики, інший – для кадрового відбору, третій орієнтований на наукові дослідження зі складними статистичними модулями. Важливо також упевнитися, що програма передбачає захист даних на відповідному рівні, оскільки питання конфіденційності в психологічній сфері набуває особливого значення.

Щоб впровадження було справді ефективним, необхідно забезпечити належну технічну підтримку та навчання персоналу, який працюватиме з цими системами. Подекуди доводиться узгоджувати робочі процеси між кількома відділами чи навіть організаціями, коли йдеться про масштабні дослідницькі проекти. У таких випадках доцільно призначити відповідальну особу або групу, що координуватиме впровадження й відстежуватиме всі технічні, правові та методичні аспекти. Крім того, варто залучати й самих респондентів: надавати їм інструкції та пояснювати, як працює система і чому важливо дотримуватися встановлених правил заповнення тестів.

На завершення відзначимо, що автоматизація – це, насамперед, інструмент, покликаний допомагати, а не замінювати професійний досвід психолога. Обчислювальні алгоритми можуть швидко видати математично коректний результат, але кінцеве слово про те, як саме його інтерпретувати та які подальші кроки вживати, має залишатися за фахівцем. Саме таке поєднання глибокої експертизи й технічних можливостей дасть змогу отримати справді достовірні та корисні результати, стимулюватиме подальші дослідження й загалом розвиватиме галузь, роблячи її більш доступною, оперативною та водночас науково виваженою.

Список літератури:

1. Соколовський Я. І., Сторожук О. Л., Крошній І. М. Застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для організації дистанційного навчання. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.6. С. 243-248.
2. Ляшик В. А., Шубін І. Ю. Методи автоматизації та інтерпретації якості освітніх тестів у системах розподіленого віртуального навчання. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 3 (25). С. 40-51
3. Ворочек О.Г., Соловей І.В. Дослідження засобів штучного інтелекту для автоматизації процесу тестування програмного забезпечення. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології, № 1 (11) 2024. С. 58-64.

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Чернова Валерія

Викладач

Харківський національний медичний університет

Актуальність дослідження. В умовах повномасштабної війни, що триває в Україні, психологічний стан дітей і підлітків зазнає значних випробувань. Діти, як одна з найбільш вразливих соціальних груп, відчують глибокий вплив воєнних подій, що позначається на їхньому емоційному, когнітивному та соціальному розвитку. Пережитий травматичний досвід, вимушена міграція, розлука з батьками, перебування в небезпечних умовах чи окупації – всі ці фактори можуть спричинити розвиток посттравматичних стресових розладів (ПТСР), депресивних станів, тривожності, порушень поведінки та соціальної дезадаптації.

Сучасні дослідження впливу війни на психічне здоров'я дітей та підлітків свідчать про серйозні виклики, з якими стикається суспільство у сфері надання психологічної допомоги. Українські та зарубіжні вчені розглядають широкий спектр проблем, зумовлених воєнним травматичним досвідом, аналізуючи його вплив на психоемоційний стан дітей, механізми адаптації та можливі наслідки посттравматичного стресу. Пророк Н. В., Бойко С. Т. та Царенко Л. Г. досліджують питання адаптації та дезадаптації дітей в умовах війни, виокремлюючи ключові аспекти психологічної підтримки та розробляючи ефективні методи втручання для мінімізації негативних наслідків психотравми. Зокрема, вони наголошують на важливості ранньої діагностики та застосування комплексних програм реабілітації, які враховують вікові та індивідуально-психологічні особливості дитини [5].

Купреєва О. І., Полякова В. І. та Столярчук О. А. акцентують увагу на тому, що тривалий вплив стресових подій та відчуття небезпеки можуть призвести до розвитку депресії, тривожних розладів, проблем у соціалізації, а також формування стійких деструктивних поведінкових моделей у дітей та підлітків. Особливу увагу вони приділяють аналізу наслідків вимушеного переселення та життя у зонах бойових дій, зазначаючи, що пережиті травми часто змінюють сприйняття навколишнього світу, підвищуючи ризик розвитку тривалих психоемоційних порушень. Аналогічної думки дотримується Кісарчук З. Г., яка розглядає реакції дітей, що стали свідками бойових дій або пережили втрату близьких, наголошуючи на перевищенні їхніх адаптаційних можливостей та високій ймовірності формування у них хронічних страхів [4]. Титаренко Т. М. аналізує довготривалі наслідки психотравми, зокрема схильність до розвитку ПТСР, пригнічених емоційних станів та деструктивних стратегій поведінки. Царенко Л. Г. виділяє основні стадії психологічного реагування на травму – від нормальної адаптації до психічної дезадаптації та розладів адаптації,

наголошуючи, що тривале перебування у стресових умовах значно підвищує ймовірність розвитку останніх [8].

Зарубіжні дослідники також звертають увагу на проблему травматичного досвіду дітей. Так, Yule W. аналізує ПТСР у дітей, що пережили масштабні катастрофи, порівнюючи механізми адаптації до різних видів стресових подій [11]. Sakuma A., Takahashi Y. та Ueda I. досліджують рівень депресії та ПТСР серед рятувальників після Великого східнояпонського землетрусу, що дозволяє провести аналогії з психологічними наслідками війни для цивільного населення. У своїх дослідженнях вони наголошують на важливості впровадження структурованих програм реабілітації, які враховують соціокультурні особливості та рівень особистісної стійкості постраждалих [10].

Виклад основного матеріалу. Науковці наголошують на тому, що наслідки війни для дітей та підлітків мають комплексний характер, оскільки охоплюють одразу декілька сфер психічного функціонування, включаючи когнітивну, емоційну та поведінкову. У межах когнітивного рівня травматичний досвід впливає на здатність дитини обробляти інформацію, формувати довготривалу пам'ять та критично осмислювати події, що відбуваються навколо. Часто спостерігається зниження концентрації уваги, труднощі у навчанні, погіршення аналітичного мислення та підвищена вразливість до стресових тригерів, що можуть нагадувати про травматичний досвід. Нестабільність у зовнішньому середовищі, відсутність структурованого навчального процесу та часті переривання освітнього процесу лише посилюють ці труднощі, що в подальшому може впливати на академічну успішність та загальний інтелектуальний розвиток дитини [1].

На емоційному рівні наслідки війни для дітей можуть варіюватися від гострих реакцій тривоги та страху до хронічних станів емоційного виснаження та депресії. Емоційна сфера дитини піддається значному навантаженню, оскільки вона змушена переживати втрату почуття безпеки, невизначеність майбутнього, розлуку з близькими або навіть безпосередні загрози життю. Це може призводити до формування довготривалих відчуттів безпорадності, емоційної холодності або, навпаки, гіперчутливості до зовнішніх подразників. Діти, які пережили військові дії, часто демонструють емоційну нестабільність, яка проявляється у частих перепадах настрою, схильності до слізливості або агресії, труднощах у вираженні почуттів та невміння адекватно реагувати на стресові ситуації. Нерідко вони втрачають здатність довіряти оточенню, що ускладнює процес психологічної реабілітації та інтеграції у соціальне середовище.

Поведінковий рівень також зазнає суттєвих змін, оскільки стресові фактори можуть впливати на звичні стратегії соціальної взаємодії дитини. Підлітки та діти, які пережили воєнні події, нерідко демонструють замкнутість, уникають контактів, виявляють підвищену обережність та недовіру до незнайомих людей. В окремих випадках відзначається схильність до регресивної поведінки, коли діти повертаються до більш ранніх моделей розвитку, наприклад, починають розмовляти дитячою мовою, потребують постійної уваги або виявляють страх

залишатися на самоті. Натомість деякі підлітки можуть виявляти агресивну поведінку, прагнути домінувати у соціальних групах або, навпаки, втрачати інтерес до спілкування та проявляти апатію. Важливим аспектом є також порушення сну, підвищена дратівливість, імпульсивні вчинки або схильність до ризикованої поведінки [3].

Варто зауважити, що чим довше дитина перебуває у стані загрози життю та фізичній безпеці, тим сильніше відбувається закріплення патологічних форм реагування на стрес, що може призводити до хронічного емоційного напруження, втрати базового почуття безпеки та формування тривожних розладів. Тривале існування у стані постійного стресу виснажує адаптаційні механізми дитини, змушуючи її використовувати стратегії виживання, які можуть мати деструктивний характер, наприклад, соціальне відчуження, емоційну закритість або агресивність.

Віковий період, у якому дитина стикається з війною, відіграє вирішальну роль у формуванні психологічних наслідків. Дошкільнята найбільш вразливі до травматичних подій, оскільки їхня нервова система ще не здатна адекватно опрацьовувати інформацію про небезпеку, що спричиняє виражені емоційні реакції у формі плачу, страху розлуки з батьками, порушень сну та регресивної поведінки. Молодші школярі починають усвідомлювати реальність загрози, проте через обмежену здатність до раціонального аналізу вони можуть фантазувати та створювати власні уявлення про небезпеку, що часто є ще більш тривожними, ніж реальні події [2]. У підлітковому віці, коли вже сформовані складні когнітивні процеси, війна може викликати почуття безсилля, втрати контролю над життям, що нерідко супроводжується депресивними станами, глибокими екзистенційними роздумами, втратою мотивації та навіть суїцидальними ризиками.

Рівень підтримки з боку родини є одним із найвагоміших чинників, що визначають стійкість дитини до воєнного стресу. Діти, які мають емоційно стабільних та підтримуючих батьків, набагато рідше демонструють патологічні реакції на травматичні події, оскільки дорослі слугують для них регулятором емоційної рівноваги. Навпаки, у сім'ях, де батьки самі переживають сильний стрес, проявляють надмірну тривожність або емоційну нестабільність, діти частіше демонструють ознаки порушень психічного здоров'я, оскільки відсутність позитивної моделі подолання труднощів підсилює їхню невизначеність і страхи [9]. У цьому контексті особливо важливими є стосунки між батьками та дитиною: чим тепліші та відкритіші взаємини в родині, тим більше шансів, що дитина матиме ресурси для адаптації навіть у критичних обставинах.

Наявність ресурсів для адаптації також відіграє значну роль у формуванні психологічної стійкості дитини в умовах війни. Фізичні умови проживання, доступ до освіти, медичної допомоги, комунікація з близькими та однолітками можуть істотно впливати на рівень стресу та можливості дитини впоратися з пережитими подіями. Наприклад, діти, які отримують можливість продовжувати навчання та соціальну взаємодію, демонструють нижчий рівень депресивних та

тривожних симптомів, оскільки збереження знайомих соціальних зв'язків і звичних життєвих ритуалів сприяє стабілізації емоційного стану. Натомість діти, які опиняються в ізоляції, мають обмежений доступ до комунікації, освіти та психологічної підтримки, частіше стикаються з тривалими психоемоційними порушеннями, оскільки втрачають зв'язок із соціальним середовищем і відчують себе відірваними від звичного життя.

Процес психологічної підтримки дітей, які зазнали впливу воєнних подій, має бути комплексним і багатоетапним, що забезпечить ефективне відновлення їхнього психоемоційного стану. Надання такої допомоги передбачає послідовне проходження кількох рівнів роботи, які спрямовані на діагностику емоційного стану, корекцію наслідків травматичного досвіду, розвиток механізмів адаптації та поступове повернення до стабільного соціального функціонування. Така структурованість пояснюється тим, що діти мають різну чутливість до стресу залежно від вікових особливостей, рівня підтримки з боку дорослих і власних психологічних ресурсів [3].

Перший етап психологічної допомоги передбачає встановлення довірливого контакту з дитиною та проведення детального оцінювання її емоційного стану. Психолог має отримати комплексну інформацію про пережиті події, рівень тривожності, наявні страхи та особисті реакції на стресові фактори. Ця оцінка здійснюється за допомогою спостережень, клінічних бесід, проєктивних методик або спеціалізованих тестів, що дозволяють визначити основні потреби дитини та підібрати найбільш ефективні методи корекції. В залежності від характеру пережитої травми можуть застосовуватися когнітивно-поведінкові техніки, методи арт-терапії, ігрова терапія або тілесно-орієнтовані підходи, які сприяють зниженню рівня психоемоційного напруження та відновленню відчуття безпеки.

Другий етап спрямований на безпосередню корекцію наслідків травматичного досвіду. Тривалий вплив стресу може призводити до змін у поведінці, емоційній сфері та когнітивному сприйнятті, що створює передумови для розвитку стійких негативних переконань про власну безпорадність або небезпечність навколишнього світу. Робота на цьому рівні передбачає зміну деструктивних установок та навчання дітей способам ефективного подолання тривожних станів. Особливе значення має формування навичок емоційної регуляції, що дозволяє дитині контролювати свої реакції, поступово позбуватися страхів та відновлювати впевненість у собі. Важливими інструментами цього етапу є когнітивно-поведінкові інтервенції, спрямовані на зміну негативних думок, а також методи експозиційної терапії, що допомагають дитині поступово взаємодіяти з ситуаціями, які викликають емоційний дискомфорт.

Паралельно з корекційною роботою відбувається розвиток адаптаційних механізмів, що сприяють поступовому відновленню соціального функціонування дитини. Одним із ключових завдань є навчання конструктивних стратегій подолання труднощів, що допомагає дитині знаходити ефективні рішення в складних обставинах. Важливе значення має розвиток комунікативних навичок, які сприяють зниженню рівня соціальної ізоляції та формуванню позитивних соціальних зв'язків. Використання методів тілесно-орієнтованої

терапії, дихальних вправ, тренінгів з емоційної регуляції дозволяє дитині навчитися справлятися зі стресовими станами без шкоди для власного психічного здоров'я [9].

Наступний етап передбачає активне залучення дитини до соціального середовища, що є необхідним для відновлення її інтеграції у суспільство. Створення безпечного простору, у якому дитина може взаємодіяти з однолітками та брати участь у спільних проєктах, допомагає їй поступово відновити довіру до світу. Групові тренінги, арт-терапія, соціальні ігри та інтерактивні методи навчання сприяють подоланню наслідків стресу та формують навички емоційного самоконтролю. Завдяки підтримці з боку однолітків дитина отримує можливість розділити свої переживання, що знижує рівень відчуженості та сприяє емоційному відновленню.

Завершальний етап роботи з дитиною полягає у моніторингу ефективності психологічного втручання та оцінці його довготривалих результатів. Регулярне спостереження за поведінковими та емоційними змінами дозволяє своєчасно виявляти можливі труднощі в адаптації та коригувати стратегії підтримки відповідно до потреб дитини. У випадках, коли зберігаються прояви тривожних або депресивних станів, можуть бути застосовані додаткові психотерапевтичні заходи, що сприятимуть закріпленню позитивних змін та формуванню стійкості перед стресовими ситуаціями [7].

У цьому процесі важлива роль належить батькам, які забезпечують емоційну підтримку та сприяють стабільності у житті дитини. Взаємодія з дитиною через відкриті бесіди, спільну діяльність та створення передбачуваного середовища допомагає їй легше адаптуватися до нових реалій. Важливо, щоб батьки визнавали емоції дитини, надавали їй можливість вільно висловлювати почуття та не пригнічували її переживання. Спільне планування дня, встановлення нових ритуалів та підтримка у пошуку позитивних аспектів у складних ситуаціях сприяє формуванню відчуття контролю над власним життям, що є ключовим фактором у подоланні наслідків стресу.

Висновки. Війна залишає глибокий слід у психіці дітей, впливаючи на їхню емоційну стійкість, соціальні навички та когнітивний розвиток. Без належної підтримки наслідки травматичних переживань можуть зберігатися впродовж усього життя, викликаючи емоційні розлади, труднощі у взаємодії з суспільством і проблеми з адаптацією. Тому психологічна допомога має бути не лише корекційною, а й спрямованою на формування довготривалих стратегій подолання стресу.

Ефективність психологічного втручання значною мірою залежить від глибини взаємодії фахівців, родини та соціального середовища дитини. Безпечне оточення та стабільні соціальні зв'язки є необхідною умовою для її відновлення, тоді як відсутність емоційної підтримки може призвести до хронічного стресу та поглиблення психоемоційних порушень. Саме тому комплексна система психологічної допомоги повинна включати не лише терапевтичні методики, а й створення ресурсного середовища, що сприятиме адаптації дітей у мирному житті.

Розвиток програм довготривалої психологічної підтримки є необхідним кроком для подолання наслідків війни. Важливо враховувати індивідуальні особливості кожної дитини та забезпечити доступність допомоги на всіх етапах відновлення. Це дасть змогу мінімізувати вплив травматичних подій та сприятиме відновленню емоційного благополуччя, що є запорукою здорового майбутнього покоління.

Список використаних джерел:

1. Демидюк Н.П. Психологічна допомога дітям засобами арттерапії. Психологічна допомога постраждалим внаслідок кризових травматичних подій : методичний посібник / за ред. З.Г. Кісарчук. Київ, 2015. С. 100–107.
2. Пророк Н. В., Чекстєре О. Ю., Гнатюк О. В. Особливості соціального розвитку дітей молодшого шкільного віку в умовах воєнного стану. Журнал сучасної психології. 2023. Т. 2. С. 29-42.
3. Психологічна допомога дитині у психотравмуючій ситуації : методичний посібник. Суми, 2018. 64 с
4. Психологічна допомога дітям у кризових ситуаціях : методи і техніки: метод. посіб. / за ред. З.Г. Кісарчук; уклад.: З.Г. Кісарчук, Я.М. Омельченко, І.М. Біла, Г.П. Лазос. Київ : Логос. 2015. 232 с
5. Психологічне діагностування проявів адаптаційних розладів у суб'єктів освітнього простору в умовах воєнного стану і післявоєнного відновлення країни : практичний посібник / Н. В. Пророк, С. Т. Бойко, О. В. Гнатюк, О. І. Купрєєва, В. І. Полякова, О. А. Столярчук, Л. Г. Царенко, О. Ю. Чекстєре ; за ред. Н. В. Пророк. Київ : Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2023. 236 с
6. Столярчук О. А. Навчання та психоемоційний стан українських підлітків в умовах війни в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Психологія. 2022. № 1. С. 115–120.
7. Титаренко Т. М. Практики збереження психологічного здоров'я особистості в умовах війни. XIII Сіверянські соціально-психологічні читання : матеріали міжнар. наук. онлайн конф. (25 лист. 2022 р., м. Чернігів). Чернігів, 2022. С. 138–142.
8. Царенко Л.Г. Основні принципи надання психологічної допомоги постраждалим внаслідок психотравмівних ситуацій. Основи реабілітаційної психології: подолання наслідків кризи : навч. посіб. Київ, 2018. Т.2. 240 с.
9. Шльонська О.О. Методи і техніки арттерапії в роботі з травмою у дітей. Психологічна допомога дітям у кризових ситуаціях: методи і техніки : методичний посібник / за заг. ред. З.Г. Кісарчук. Київ, 2015. С. 129–156.
10. Sakuma, A., Takahashi, Y., Ueda, I., Sato, H., Katsura, M., Abe, M., Nagao, A., Suzuki, Y., Kakizaki, M., Tsuji, I., Matsuoka, H., & Matsumoto, K. (2015). Post-traumatic stress disorder and depression prevalence and associated risk factors among local disaster relief and reconstruction workers fourteen months after the Great East Japan Earthquake: A cross-sectional study. *BMC Psychiatry*, 15, Article 58. <https://doi.org/10.1186/s12888-015-0440-y>

11. Yule W. Post-traumatic stress disorder in child survivors of shipping disasters: The sinking of the "Jupiter." *Psychotherapy and Psychosomatics*, 57(4), 1992. P. 200–205.

MITIGATING THE IMPACT OF IONOSPHERIC DISTURBANCES ON 6G NETWORKS: CHALLENGES, STRATEGIES, AND FUTURE DIRECTIONS

Luo Yiyang

Doctor of Science, Researcher
Ghent University, Belgium

Abstract

The rapid development of sixth-generation (6G) communication systems presents significant challenges, particularly in high-frequency bands such as millimeter-wave and terahertz, which are vulnerable to ionospheric disturbances. As 6G aims to deliver ultra-high data rates, ultra-low latency, and massive connectivity, understanding the interaction between the ionosphere and radio wave propagation is critical. This paper investigates the impact of ionospheric anomalies—such as phase scintillation, signal absorption, and Doppler shifts—on 6G network performance. The Space-Air-Ground-Sea Integrated (SAGSI) network architecture is proposed to address the diverse communication needs of 6G, utilizing a multi-layer framework with global coverage. The paper reviews advanced mitigation strategies, including AI-enhanced adaptive signal processing, hybrid satellite-terrestrial networks, and real-time ionospheric monitoring. It also examines the economic impact of ionospheric interference on 6G infrastructure, emphasizing the need for international cooperation and coordinated regulatory frameworks. Finally, the paper outlines future research directions, focusing on predictive models, ionospheric monitoring, and improving 6G network resilience against extreme space weather events. **Introduction**

The development of sixth-generation (6G) communication systems introduces unprecedented challenges, especially in high-frequency bands such as millimeter-wave and terahertz (THz), which are particularly susceptible to ionospheric interference [1]. Moreover, the vision for 6G networks—characterized by ultra-high data rates, ultra-low latency, and massive connectivity—requires significant innovations in radio science and engineering [2]. A promising approach for realizing 6G is the Space-Air-Ground-Sea Integrated (SAGSI) network architecture, which leverages a multi-layer framework to provide seamless connectivity across diverse environments [3]. As illustrated in Fig. 1, this architecture comprises four interconnected layers:

- **Space Layer:** Low Earth Orbit (LEO), Medium Earth Orbit (MEO), and Geostationary Orbit (GEO) satellites ensure global coverage and high-capacity backhaul connectivity [3], [4].
- **Aerial Layer:** Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), Aircraft and High-Altitude Platforms (HAPs) offer agile, low-latency communication support in dynamic environments [5].
- **Ground Layer:** Terrestrial infrastructures—including 6G base stations, fiber-optic networks, and Internet of Things (IoT) devices—facilitate localized high-speed connectivity [6].

- **Sea Layer:** Underwater sensors and autonomous maritime systems extend communication coverage to ocean regions [3].

At the core of the SAGSI architecture lies the ionosphere—extending from approximately 45 km to 1200 km in altitude (highlighted in purple in Fig. 1)—along with the neutral atmosphere. This dynamic system interacts bidirectionally with 6G signals, enabling long-range skywave communications while also posing challenges due to signal attenuation and propagation variability in high-frequency bands [1]. For instance, although terahertz communications offer substantial bandwidth and capacity, they suffer from significant path loss and atmospheric absorption, which necessitates the use of adaptive modulation and beamforming techniques [7], [8].

The ionosphere, composed of ionized plasma, exhibits complex spatiotemporal dynamics driven by solar radiation, geomagnetic forces, and atmospheric gravity waves [1], [9]. These factors lead to rapid fluctuations in electron density that adversely affect radio wave propagation through phenomena such as phase scintillation, signal absorption, and Doppler shifts. Consequently, a comprehensive understanding of neutral atmosphere–ionosphere–magnetosphere coupling is essential for developing effective interference mitigation strategies.

To address these challenges, researchers have proposed advanced techniques including AI-enhanced adaptive signal processing, the integration of real-time ground-space observational data, and hybrid satellite–terrestrial network architectures [2], [3]. In addition, high-performance computing (HPC) combined with data-driven ionospheric prediction models aids in optimizing the forecasting and suppression of ionospheric anomalies [8]. Complementary strategies—such as intelligent spectrum-sharing and multi-layer network coordination—further enhance the resilience of 6G systems [10], [11].

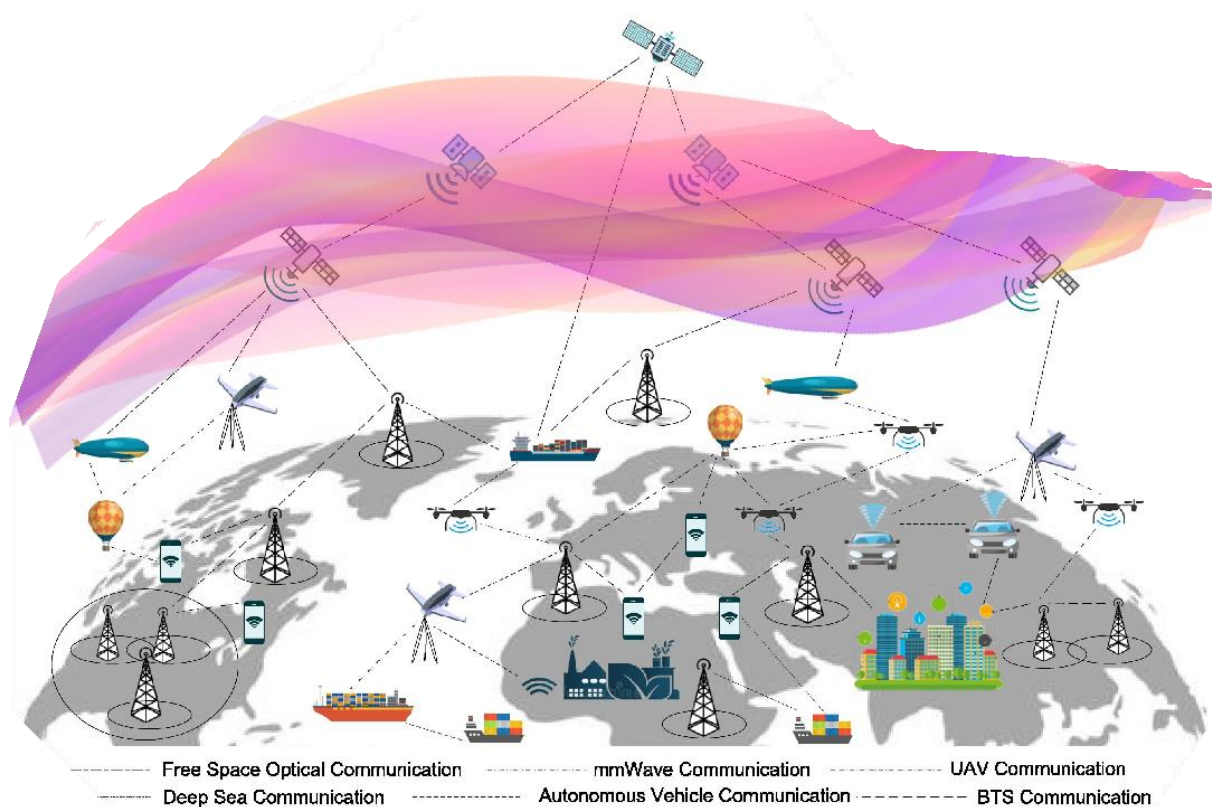


Figure 1. 6G Space-Air-Ground-Sea Network Architecture with Ionospheric Signal Propagation Context.

By investigating the interplay between atmospheric dynamics (including ionospheric dynamics) and 6G signal propagation, these research efforts aim to advance robust, high-performance communication systems capable of operating effectively in complex electromagnetic environments. This paper provides a comprehensive survey and critical analysis of the challenges and methodologies in addressing ionospheric disturbances and atmospheric attenuation in 6G networks. The remainder of the paper is organized as follows: Section 2 reviews the significance of neutral atmosphere–ionosphere–magnetosphere coupling studies for 6G network development; Section 3 presents comprehensive strategies for investigating ionospheric disturbances; Section 4 examines the economic impacts of ionospheric interference on 6G networks; and Section 5 concludes with mitigation recommendations and directions for future research.

1. Significance of Neutral Atmosphere - Ionosphere - Magnetosphere Coupling Studies for 6G Network Development

2.1 Impact of the Neutral Atmosphere on Radio Wave Propagation

The neutral atmosphere, comprising the troposphere and stratosphere, plays a significant role in the propagation of radio waves. Variations in water vapor, temperature, and pressure within the troposphere can lead to the bending and scattering of radio waves, affecting their transmission paths and signal strength. Studies suggest that a 1 g/m³ increase in water vapor can lead to a 0.2 dB increase in radio wave loss. Therefore, understanding and mitigating the effects of the neutral atmosphere is crucial for maintaining communication quality in 6G networks.

To address this challenge, real-time atmospheric monitoring technologies are being developed to predict and adjust for changes in radio wave behavior. By combining these observations with machine learning algorithms, we can improve the accuracy of radio wave predictions, ensuring stable communication even in varying atmospheric conditions. As Richard Feynman famously said, "The beauty of science lies in its ability to simplify complex phenomena into understandable models." In the context of 6G, these models help manage the impact of atmospheric conditions on network performance.

The goal of 6G networks is to provide global coverage and ultra-high-speed data transmission. However, disruptions caused by inhomogeneities in the neutral atmosphere, like the tropopause, can cause signal bending and attenuation. Developing adaptive technologies that can compensate for these atmospheric effects will be essential to maintaining reliable communications in 6G networks.

2.2 Influence of Ionospheric Disturbances on 6G Networks

Ionospheric disturbances, caused by solar activity (e.g., solar flares and coronal mass ejections), geomagnetic storms, and atmospheric waves, can significantly impact 6G network performance by altering the electron density in the ionosphere. These disturbances lead to radio wave propagation issues such as signal delays, fading, and degradation, which can affect signal strength and phase, causing communication disruptions that may last from minutes to hours. Research by the International Union of Radio Science (URSI) emphasizes the importance of real-time monitoring and predictive models to manage these disruptions and maintain network stability. Geomagnetic storms and solar wind disturbances further destabilize the ionosphere, creating ionospheric storms that degrade communication quality. As the ionosphere becomes increasingly unpredictable, real-time systems are crucial to ensuring 6G network resilience and performance during these anomalies.

It is worth mentioning that ionospheric disturbances also affect positioning systems like GPS, where variations in ionospheric electron density cause refraction and scattering of radio waves, leading to positioning errors. These errors can range from several meters to tens of meters, especially during heightened solar activity, which is problematic for 6G applications such as autonomous driving, remote healthcare, and precision agriculture. To mitigate these issues, researchers are focusing on multi-

frequency observations, differential correction techniques, and machine learning models to predict and compensate for ionospheric delays, ensuring accurate positioning even during disturbances. Addressing the challenges posed by ionospheric anomalies is essential to maintaining the high-performance and reliability demands of 6G networks.

In summary, the coupling between the neutral atmosphere, ionosphere, and magnetosphere is essential for understanding and managing the performance of 6G networks. Atmospheric variations and ionospheric disturbances present significant challenges to radio wave propagation, communication stability, and positioning accuracy. To overcome these challenges, continued research into advanced monitoring systems, predictive models, and adaptive technologies is necessary. By developing these solutions, we can ensure that 6G networks are resilient to atmospheric and ionospheric anomalies, ultimately achieving the high-performance and global coverage envisioned for 6G.

2. Innovative Countermeasures to Mitigate the Impact of Ionospheric Disturbances on 6G Networks

Ionospheric disturbances, such as those caused by solar flares and geomagnetic storms, present a significant challenge to the performance and reliability of communication systems, especially in advanced 6G networks. To ensure that 6G networks can operate reliably despite these disruptions, innovative countermeasures must be employed. This section explores the most effective strategies, including real-time monitoring, predictive modeling, adaptive propagation techniques, and machine learning-based solutions, that can mitigate the effects of ionospheric disturbances on future communication networks.

3.1 Real-Time Monitoring and Detection Systems

Real-time monitoring of ionospheric disturbances is essential for mitigating their effects on 6G network operations. Advanced monitoring systems utilizing Global Navigation Satellite System (GNSS) receivers, low Earth orbit (LEO) satellites, and high-frequency radar technologies can provide continuous, high-resolution data on ionospheric conditions. This data can be used to detect disturbances early and provide immediate alerts to network operators, enabling the implementation of corrective actions. Techniques such as Total Electron Content (TEC) monitoring and ionospheric tomography are becoming increasingly sophisticated, allowing for precise detection of disturbances and their potential impact on signal propagation. Real-time detection capabilities enable dynamic adjustments to the communication system, reducing the impact of ionospheric irregularities on 6G network performance.

3.2 Data-Driven Prediction Models for Preemptive Actions

To further mitigate the impact of ionospheric disturbances, the development of data-driven predictive models is crucial. These models leverage large datasets from various ionospheric monitoring stations, satellites, and solar activity indices to predict disturbances before they significantly affect the network. Machine learning algorithms,

such as neural networks, support vector machines, and random forests, can be employed to analyze historical data and forecast the likelihood of ionospheric anomalies. By combining these predictive models with real-time monitoring systems, network operators can be provided with early warnings and the necessary information to implement preventive measures, such as adjusting frequencies or shifting signal paths. These models not only predict disturbances but also quantify their potential impact on 6G systems, enabling proactive management of network resources.

3.3 Adaptive Communication Strategies for Dynamic Environments

Adaptive communication strategies are pivotal in ensuring stable 6G network performance in the face of ionospheric disturbances. When disturbances are detected, dynamic adjustments to communication parameters, such as frequency, signal modulation, and power levels, can be made in real time to minimize signal degradation and maintain reliable connectivity. Techniques like frequency hopping, beamforming, and adaptive error correction are widely employed in existing communication systems and can be adapted for 6G networks. By utilizing software-defined radio (SDR) and network slicing, 6G networks can dynamically reconfigure communication paths and resources, optimizing them in response to changing ionospheric conditions. This adaptability ensures that the network can recover swiftly from disturbances and continue to function efficiently even under adverse conditions.

3.4 Machine Learning for Interference Cancellation and Signal Enhancement

Machine learning techniques can play a critical role in mitigating the effects of ionospheric disturbances on 6G networks, particularly with regard to interference cancellation and signal enhancement. Through the use of deep learning models, networks can learn from historical ionospheric disturbance data and predict interference patterns in real time. By incorporating adaptive filtering algorithms, these systems can filter out unwanted noise caused by ionospheric anomalies and enhance the quality of communication signals. Additionally, reinforcement learning can be applied to optimize network performance by continuously adjusting parameters based on real-time feedback from the environment. This enables the network to continuously adapt to changing conditions, maintaining high data throughput and low latency even during ionospheric disruptions.

3.5 Collaborative Spectrum Management and Network Coordination

In addition to the previously mentioned countermeasures, collaborative spectrum management and multi-layer network coordination are key strategies for mitigating the effects of ionospheric disturbances on 6G networks. As the demand for spectrum resources increases with the expansion of 6G networks, spectrum sharing technologies and dynamic spectrum access are becoming essential. By collaborating across different network layers and with other service providers, 6G networks can optimize the allocation of spectrum resources in real time, reducing interference and ensuring that critical communications are not affected by ionospheric disturbances. These collaborative strategies can be enhanced by machine learning-based prediction models,

which forecast interference levels and help reallocate spectrum resources more effectively. Moreover, multi-access edge computing (MEC) and network slicing enable localized, dynamic control over network resources, further improving resilience to ionospheric disruptions.

3.6 Hybrid Solutions for Robustness and Resilience

A hybrid approach, integrating multiple countermeasures, offers the most robust solution for mitigating the impact of ionospheric disturbances on 6G networks. By combining real-time monitoring, predictive modeling, adaptive communication techniques, and machine learning-based interference management, 6G networks can be made more resilient to ionospheric anomalies. These solutions can be tailored to different use cases and applications, ensuring that critical services, such as autonomous vehicle communication or remote medical operations, are not adversely affected. The integration of these technologies into a unified system will help achieve the desired level of reliability and performance for 6G networks, even in the face of unpredictable ionospheric conditions.

3. Economic Impacts of Ionospheric Interference on 6G Networks

As introduced in the previous section, ionospheric disturbances present a multifaceted challenge to the 6G network, not only compromising communication quality but also potentially leading to significant economic losses. This section discusses the economic implications of ionospheric interference on 6G networks, including potential financial losses, operational challenges for network operators, and the impact on emerging services that rely on 6G technologies.

4.1 Economic Loss Assessment Due to Ionospheric Disturbances

The economic impact of ionospheric disturbances on 6G networks is substantial and multi-dimensional. According to the International Telecommunication Union (ITU), ionospheric disturbances can cause losses in the telecommunications industry amounting to billions of dollars annually. For instance, in 2017, a severe solar storm disrupted communications in Canada and Northern Europe, resulting in economic losses estimated at tens of millions of dollars. Furthermore, ionospheric disturbances can also affect emerging 6G services such as autonomous driving, remote healthcare, and smart cities, which depend on reliable and uninterrupted network connectivity. The disruption of these services not only results in direct economic losses but can also pose risks to public safety. Therefore, accurately assessing the economic losses caused by ionospheric disturbances is critical for formulating effective interference management strategies and economic countermeasures. Predictive models incorporating machine learning algorithms, such as random forests or neural networks, can analyze historical disturbance data and its relationship to economic losses, providing more precise forecasts for potential future losses. Additionally, real-time interference mitigation strategies should factor in economic considerations to minimize disturbances while controlling costs.

4.2 Network Operator Response Strategies and Economic Considerations

In the context of the 6G network revolution, strategies for mitigating ionospheric interference present not only a technical challenge but also an economic consideration for network operators. As the goals of 6G networks evolve, operators must ensure the stability and reliability of communication while striving for higher data rates and lower latency. The scientific foundation of ionospheric disturbances indicates that natural phenomena such as solar activity and geomagnetic storms, as well as human-induced radio frequency interference, can adversely affect 6G networks. Consequently, operators must invest in advanced interference management technologies, such as adaptive beamforming, to dynamically adjust signal directions and reduce disturbances. Additionally, machine learning applications can help operators monitor and predict disturbances in real time, enabling them to take prompt mitigation actions.

From an economic perspective, 6G network operators must assess the potential impact of ionospheric disturbances on their business. The ITU's report highlights that ionospheric interference can lead to communication downtime of up to 10%, directly affecting operator revenue and customer satisfaction. As such, operators need to develop and optimize predictive models to identify and respond to disturbances proactively. Designing real-time interference mitigation strategies requires technical innovation, which may involve significant research and development investments. However, effective interference management can reduce the economic losses caused by disturbances, enhance network availability and efficiency, and help operators maintain a competitive edge in a rapidly evolving market.

Furthermore, operators should consider the policy and regulatory frameworks when addressing ionospheric disturbances. International cooperation and policy coordination are crucial for establishing unified global standards for interference management. Institutions like the ITU and the World Radiocommunication Conference (WRC) play pivotal roles in shaping the regulatory landscape for ionospheric disturbance management. Operators should actively participate in these international forums to ensure that their technological solutions and business models receive global recognition and support. Additionally, policies promoting technological innovation and standardization, such as tax incentives and R&D subsidies, can reduce the financial burden on operators, fostering healthy industry growth.

4.3 Impact of Ionospheric Disturbances on 6G Network Investment and Deployment

Ionospheric disturbances pose a significant challenge to the investment and deployment of 6G networks, which cannot be overlooked. The high-frequency and wide-bandwidth characteristics expected of 6G networks increase their dependence on ionospheric conditions, making them more sensitive to interference. According to ITU reports, ionospheric disturbances can cause signal attenuation or even complete communication link failures, affecting coverage over thousands of kilometers. For example, in 2017, a powerful solar storm disrupted GPS signals globally, impacting critical industries such as aviation and maritime navigation. Therefore, when deploying 6G networks, it is essential to account for the potential risks of ionospheric interference

and implement corresponding mitigation measures to ensure network stability and reliability. This requires substantial investment in developing and deploying advanced interference management technologies, such as adaptive beamforming and machine learning algorithms, as well as creating accurate ionospheric disturbance prediction models to optimize network design and operation strategies. Decision-makers evaluating 6G network projects must factor in these potential disturbances to avoid future economic losses and operational risks.

4. Conclusion and Outlook

Addressing ionospheric disturbances in the context of the 6G network revolution requires strong international collaboration and coordinated policy efforts. These disturbances affect not only communication quality but also cause significant economic losses, with billions of dollars in annual impacts on the global communication industry. International cooperation can enhance monitoring, forecasting, and technology exchange, improving prediction accuracy and mitigation strategies. Coordinated policies are crucial to creating a stable legal framework that fosters innovation and investment in 6G.

As 6G technology advances, regulations to manage ionospheric disturbances are increasingly necessary. Ionospheric variations significantly impact high-frequency radio waves, affecting 6G performance and reliability. The ITU reports thousands of communication failures yearly, resulting in economic losses. Clear regulations for monitoring, assessing, and addressing these disturbances will ensure network stability and critical infrastructure protection. These regulations should encourage international cooperation, as ionospheric disturbances are a global issue requiring a unified response.

Technological innovation and standardization are vital for mitigating ionospheric interference. Technologies like adaptive beamforming can reduce the effects of disturbances, but widespread adoption depends on international standards, with organizations like the ITU playing a crucial role. As machine learning advances, standardized algorithms will ensure transparency and efficiency. Policies supporting innovation and standardization will provide a foundation for the growth of 6G technology.

Future research should focus on improving ionospheric monitoring, combining GPS and LEO satellite data for real-time insights, and enhancing predictive models using machine learning and historical data. Research into 6G resilience under extreme ionospheric disturbances, such as solar flares and CMEs, is also crucial. Adaptive technologies, multi-layer network strategies, and predictive models will help maintain reliable service in the face of these disruptions.

In summary, while ionospheric disturbances pose challenges to 6G networks, they also offer opportunities for innovation and global collaboration. Addressing these challenges will support the goals of ultra-fast data transmission and ultra-low latency in 6G, sparking the next wave of technological breakthroughs.

References:

1. P. M. Kintner, B. M. Ledvina, and E. R. de Paula, "GPS and Ionospheric Scintillations," *Space Weather*, vol. 5, no. 9, pp. S09003, 2007, doi: 10.1029/2007SW000305.
2. A. Saad, M. Bennis, and M. Chen, "A Vision of 6G Wireless Systems: Applications, Trends, Technologies, and Open Research Problems," *IEEE Network*, vol. 34, no. 3, pp. 134 – 142, May 2020, doi: 10.1109/MNET.001.1900199.
3. J. Xu, M. A. Kishk and M. -S. Alouini, "Space-Air-Ground-Sea Integrated Networks: Modeling and Coverage Analysis," in *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 22, no. 9, pp. 6298-6313, Sept. 2023, doi: 10.1109/TWC.2023.3241341.
4. X. Xia, "6G Satellite Communication: Key Technologies, Challenges and Trends," 2024 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), Ayia Napa, Cyprus, 2024, pp. 703-705, doi: 10.1109/IWCMC61514.2024.10592602.
5. Y. Zeng, R. Zhang, and T. J. Lim, "Wireless Communications with Unmanned Aerial Vehicles: Opportunities and Challenges," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 54, no. 5, pp. 36 – 42, May 2016, doi: 10.1109/MCOM.2016.7510663.
6. M. Alsabah et al., "6G Wireless Communications Networks: A Comprehensive Survey," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 148191-148243, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3124812.
7. T. Nagatsuma, G. Ducournau, and C. C. Renaud, "Advances in Terahertz Communications Accelerated by Photonics," *Nature Photonics*, vol. 10, no. 6, pp. 371 – 379, Jun. 2016, doi: 10.1038/nphoton.2016.82.
8. Z. Chen et al., "A survey on terahertz communications," in *China Communications*, vol. 16, no. 2, pp. 1-35, Feb. 2019, doi: 10.12676/j.cc.2019.02.001.
9. Y. Li et al., "Ionospheric Scintillation Impacts on L-band Geosynchronous D-InSAR System: Models and Analysis," in *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 11, no. 12, pp. 4862-4873, Dec. 2018, doi: 10.1109/JSTARS.2018.2875384.
10. M. Stojanovic, "Underwater Acoustic Communications: Design Considerations on the Physical Layer," 2008 Fifth Annual Conference on Wireless on Demand Network Systems and Services, Garmisch-Partenkirchen, Germany, 2008, pp. 1-10, doi: 10.1109/WONS.2008.4459349.
11. W. C. Cox, J. A. Simpson, C. P. Domizioli, J. F. Muth and B. L. Hughes, "An underwater optical communication system implementing Reed-Solomon channel coding," *OCEANS 2008*, Quebec City, QC, Canada, 2008, pp. 1-6, doi: 10.1109/OCEANS.2008.5151992.

EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF THE EFFICIENCY OF THE MICROPROCESSOR-BASED ELECTRIC HOIST CONTROL SYSTEM

Antoshchenkov Roman

Doctor of Sciences, Professor,
Head of Department of Mechatronics and Machine Parts
State Biotechnological University

Svirgun Valentin

Postgraduate student
State Biotechnological University

Svirgun Olga

Ph.D., Associate Professor
State Biotechnological University

Chornonoh Anastasiia

Student
State Biotechnological University

Global trends in the development of educational systems in recent years have been characterized by a number of key areas: digitalization of education, flexibility and adaptability, competency-based approach, internationalization of education, project-based and research-based learning, open education, cooperation with business.

Cranes are the most important element in the transport and technological chain and largely determine the productivity of the entire production process. The most pressing issue in the automation of cranes with flexible load suspension is the elimination of load oscillations at the end of the handling cycle and the precise positioning of crane mechanisms. The ultimate goal is to create a high-performance robotic crane that performs all technological operations (including scooping) in an automatic mode without the participation of a crane operator. The control parameter can be the speed or acceleration of the suspension point, as well as the force. Most often, the acceleration of the suspension point is chosen as a control, since in this case simple solutions are obtained.

The greatest achievements in the use of microprocessor technology on cranes with flexible load suspension belong to the leading crane companies in Japan, Germany, and the United States [1].

To increase the efficiency of handling operations, it is advisable to use automation and abandon manual control. This is especially true for hoisting machines with flexible load suspension used for large cargo flows. The main problem that arises in the implementation of such a project is the presence of a flexible load suspension, which results in significant load oscillations, requiring significant time to eliminate load

oscillations at the point of loading and unloading [2]. The operator of a lifting machine does this by manipulating acceleration and deceleration, but this requires experience and significant expenditure of physical and mental strength, he quickly gets tired and accidents are possible. Therefore, it makes sense to free the operator from active participation in the control of the aerial work platform and switch to an automatic mode of operation.

When switching to automatic operation, the first step is to develop control laws that will allow the reloading cycle to be completed in the shortest possible time, with the elimination of cargo fluctuations and accurate positioning.

An entire feedback system is required that will provide complete information about the progress of operations. A mathematical analysis of the movement of a cargo trolley with a load on a flexible rope showed the need to use maximum accelerations in the transitional sections of the cycle to achieve maximum performance [3]. We have developed a program for synthesizing optimal control laws for any overhead crane. The output is the main parameters (diagrams) in a time scan: the movement and speed of the trolley and the load [4]. In the further programming of the microcontroller, it is logical to take one of these parameters, namely, the speed of the trolley during movement and make it the controlling one. The other parameters can be controlled by means of feedback.

To implement such a project, a PC program was developed that uses the specified basic parameters of the FPU and generates optimal control laws, the implementation of which by automation means will minimize the time of the reloading cycle by effectively eliminating cargo oscillations at the point of loading and unloading and the number of acceleration-deceleration mode switches is also minimal. This program is universal and can be used for any lifting machine with a flexible load suspension, where the suspension point moves in a straight line. It can be an overhead crane, a loader, a hoist, etc.

To verify the correctness of the obtained control laws, an original control system based on the AT-Mega microcontroller was developed and experimental studies were conducted on the basis of an electric hoist with a lifting capacity of 0.5 tons. First, the main parameters of the hoist were measured, which are necessary for calculating the optimal control laws, namely the mass of the hoist and the load, the length of the rope, the driving force, the steady-state speed, and the static resistance force. The hoist was also equipped with feedback sensors to compensate for the error. After calculating the optimal control laws, they were stored in the controller's memory and implemented in automatic mode. At the same time, the main parameters were recorded during movement, namely the hoist speed and the load deviation from the vertical axis. They are shown in Fig. 1.

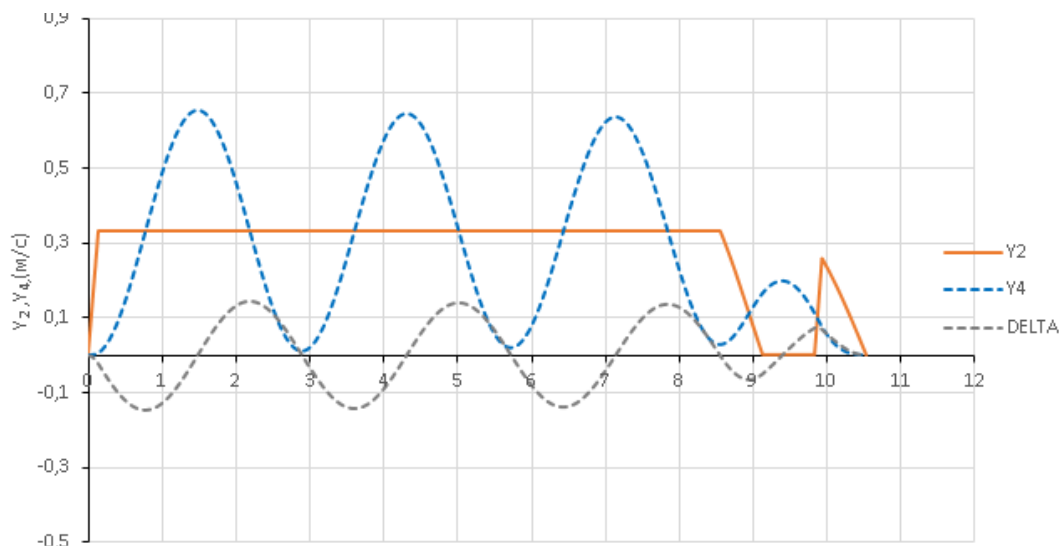


Fig. 1. Transient graphs; Y2 - hoist speed, Y4 - load speed; DELTA - load deviation

It can be seen that after the hoist stops, the load oscillations are completely absent, and the reloading cycle time and the number of control switches are minimal. Various ways to eliminate load oscillations have also been investigated [5-8]. The first method is when the hoist is braked by a static resistance force. This method is preferable for the drive because there are no shocks, but an error may occur due to the instability of the static resistance force on different sections of the path. The second method is when the hoist is braked by the motor by means of counter-circuiting. This is a more efficient and predictable method with minimal errors, but the drive is more stressed. It is also possible to use motion compatibility. For example, the hoist movement mechanism and the load lifting mechanism. This significantly reduces the time of the reloading cycle.

Conclusion.

Experimental studies have clearly demonstrated the effectiveness of microprocessor technology for the automation of lifting machines in comparison with manual control. The research results can be used for the construction of modern high-performance lifting machines.

References:

1. Abdel-Rahman E.M, Nayfeh A.H and Masoud Z.N, (2003). Dynamics and control of cranes: a review. *J Vib Control.*; (9), 863–908.
2. Свіргун, В. П., & Свіргун, О. А. (2020). Проблеми, що викликають при автоматизації кранів мостового типу.
3. Свіргун, В. В. (2020). Дослідження оптимальних законів керування макетом крану при незначних за тривалістю перехідних процесах.
4. Свіргун, В. В., Свіргун, В. П., & Антощенко, Р. В. (2022). Мікропроцесорна система керування мостовим краном на базі Arduino. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, (1 (23)), 87-91.
5. Свіргун, В. П., & Свіргун, О. А. (2012). Улучшение качества управления краном с минимизацией времени перегрузочного цикла. *Вісник СНТУ*, (133), 34-36.

6. Антощенко, Р. В., Свіргун, В. П., Свіргун, О. А., & Свіргун, В. В. (2024). Аналіз роботи мікропроцесорної системи керування мостовим краном з використанням оптимальних законів керування. Український журнал прикладної економіки та техніки, 9(2), 12-17.

7. Свіргун, В. П., Свіргун, О. А., & Свіргун, В. В. (2023). Збереження енергетичних витрат при експлуатації вантажопідійомних машин шляхом їх автоматизації.

8. Свіргун, В. В., Антощенко, Р. В., & Свіргун, В. П. (2024). Вдосконалення роботи мікропроцесорної системи керування мостовим краном з використанням оптимальних законів керування.

THE INFLUENCE OF THE HUMAN FACTOR ON RAILWAY SAFETY

Diumin Edward

Student

Ukrainian State University of Railway Transport
Ukraine, Kharkiv

Brusentsov Vitalii

Doctor of Science (Technical), Professor

Ukrainian State University of Railway Transport
Ukraine, Kharkiv

The "human factor" as a cause of transport accidents is well known from domestic and foreign statistics [1]. In railway transport, we are talking primarily about workers of the operator profile - workers of locomotive crews and workers of operational dispatching personnel. They constitute a large professional group of more than 30,000 people. They are united by the term railway operators, since from the point of view of ergonomics they belong to the same class of operator professions - operator-observer.

The experience of operating railway transport leads to the conclusion that "any violation of the correct functioning, firstly, secondly and thirdly, comes from a person" [2]. In Ukraine, according to official statistics, this percentage is more than 80% and the percentage of accidents due to the "human factor" does not tend to decrease, and it is likely to increase with the improvement of technical means. Especially considering the too high level of wear and tear of technical means in Ukrzaliznytsia. [3]. Things are going about the same all over the world [4]. At the same time, increasing the reliability of the technical part makes little sense without increasing the reliability of the "human factor".

Thus, the problem of ensuring the required level of traffic safety can be solved by organizing the necessary state of control over the level of professional reliability of railway operators. It has several aspects related to the impact on the reliability of the body's functional capabilities. Certain aspects of this problem have been the subject of study for quite a long time. So, back in 1965, pre-trip medical examinations were introduced, aimed at preventing workers with certain pathologies or unsatisfactory functional state from working. But today there is a clear insufficiency of these measures. Practice shows that most emergency situations are created by workers who have no medical complaints. There are a number of functional states that are not pathological and, accordingly, cannot be detected during medical control. At the same time, they significantly reduce a person's professional reliability. There are also cases when an employee during the control is in a fairly satisfactory functional state, and during the work shift under the influence of work factors, finds himself in a state of reduced reliability with the consequences that follow from this. Thus, it is also about assessing the level of functional reserves. Therefore, to ensure the required level of professional reliability of railway operators, it is necessary to identify functional states

that reduce the professional reliability of a person, but do not go beyond the medical norm. Experience shows that it is possible to identify such states using ergonomics methods - more adequate for people without pronounced pathology. As is known, ergonomics (Humanfactors) is a science that solves problems with human factors, taking into account the data of other sciences.

In recent years, the demographic situation in the country has exacerbated the problem of professional longevity of employees. One of the means of solving it is monitoring the indicators of the trend part of the level of working capacity (level of health and biological age), which makes it possible to timely detect only minor trends in the dynamics of these indicators and relatively easily eliminate them with the help of preventive measures. At the same time, according to the principle of biological feedback, such information forces employees to take a more responsible attitude to their own health, because it is known that it depends on lifestyle by more than 50%. [5].

The negative impact on the driver's condition increases significantly with increasing speed, which is the main direction of railway development. At the same time, the complexity of the work increases, since increased demands are made on sensory and mental mechanisms, which causes fatigue of the worker much faster.

To all this should be added a whole range of risk factors for occupational diseases, which are characteristic of the working conditions of train drivers, namely: neuropsychic stress and somatization of anxiety due to personal responsibility for traffic safety, frequent cases of work in conditions of time shortage, the occurrence of emergency situations. The consequence of the influence of these factors is a significant deterioration in health. Thus, occupational diseases in train drivers develop at the most working age with a work experience of 10–14 years and cause 70–90% of professional incapacity [6]. This acutely raises the question of extending professional longevity, since the professional training of a locomotive crew worker, especially a train driver, is a process that takes many years and is very expensive.

From the above it follows that the requirements for the level of working capacity of locomotive crews are largely determined by the nature of the work and the type of locomotive. At the same time, the measures for controlling working capacity that exist today cannot be considered sufficient for locomotive crews operating mainline passenger locomotives, and especially for those who work without an assistant and in high-speed traffic.

From the above, it becomes obvious that the problem of controlling the level of professional reliability of railway operators is one of the main ones in ensuring the safety of railway production.

References:

1. Human Factors In Safety: How do stress and fatigue affect work? – Access mode: <https://www.pro-sapien.com/blog/human-factors-safety-stress-fatigue-2/>
2. Human reliability analysis. – Access mode: // <https://www.nopsema.gov.au/resources/human-factors/human-reliability-analysis/>

3. Showed the critical condition of Ukrzaliznytsia locomotives. – Access mode : <https://www.unian.ua/economics/transport/10743312-dangerous-metal-scrap-metal-scrap-journalists-showed-critical-condition-of-lokomotives-ukrzaliznytsia-video.html>

4. Ndonwie Frank Emmanuel Fonchang (2021) Human factors of safety in the railway industry review. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology. Vol. 8 No. 11: IJIERT DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/4HFGR>

5. A healthy lifestyle is the key to longevity. BSMU Blogs. Access mode : <https://www.bsmu.edu.ua/blog/6617-zdoroviy-sposib-zhittya-zaporuka-dovgolittya/>

6. Collection of basic indicators of population health and use of health care resources of Ukrzaliznytsia in 2008 (according to statistical reporting). – Kyiv: SAM, 2009. – 148 p. – Access mode : <http://medstat.gov.ua/ukr/MMXXII.html>

THE LAW OF CONSERVATION OF ENERGY AND ITS DISSIPATION IN RIVERBED FLOWS

Hnativ Ihor,
PhD in Ecology
Ukrainian National Forestry University

Hnativ Roman,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv Polytechnic National University

In classical mechanics, the law of conservation of energy can be formulated as follows: the total energy of an isolated system in which only elastic forces, the forces of universal gravitation and the forces of the electric field created by an electric charge act is a constant [1]. To this definition, we can also add that the change in the total energy of the system during the transition from one state to another is equal to the work completed by external forces. It should also be noted that if the system is closed and friction forces are present, then the total mechanical energy decreases.

As is known, there are two types of mechanical energy: kinetic and potential. For compressible fluids (gases, air), a third type must be taken into account, namely internal energy. When analyzing the energy state of the volume under study, the first law of thermodynamics must also be taken into account. According to it, the difference between the heat transferred to the volume or system and the work performed by the system is determined only by the initial and final states of the system, which is a change in its energy. From this definition, we can conclude that it is a parameter of the state of the system. In the general case, for compressible and incompressible fluids, it can be stated that the increase in any type of energy is equal to the difference in the amount of the type of energy in different positions of the volume under consideration. On this basis, the energy balance equation is compiled [2].

During the movement of various physical systems of a solid body, a liquid medium, which are capable of continuous deformation, part of the energy of an ordered process is converted into the energy of a disordered process (for example, into heat). Such a transition is called energy dissipation. Energy dissipation in mechanical systems is the result of the action of friction forces. During the movement of viscous fluids, due to the friction forces between the layers of the fluid, the fluid and the solid surface, part of the mechanical energy is converted into heat, which can lead to a decrease in the viscosity, density and internal energy of the fluid.

Therefore, in the process of energy dissipation, kinetic energy is converted into internal energy of the medium. According to the previously formulated theorem on the change of kinetic energy, any increase in this type of energy of an object considered in a certain time interval is equal to the sum of the works performed by both external and internal forces acting in a certain time interval Δt . That is

$$\frac{m_i u_i^2}{2} - \frac{m_j u_j^2}{2} = \sum A_{ij} (F_{ij}), \quad (1)$$

where $\sum A_{ij} (F_{ij})$ – sum of the work of external and internal forces.

It is worth noting that in the general case, the amount of energy dissipation E_{duc} is determined as follows

$$E_{duc} = \frac{\Phi}{\rho C_p M}, \quad (2)$$

where Φ – dissipative function; C_p – heat capacity of the medium; M – thermal equivalent of mechanical work.

The dissipative function Φ is determined from the dependence

$$\Phi = 2\mu [\dot{\gamma}xx^2 + \dot{\gamma}yy^2 + \dot{\gamma}zz^2 + 2\dot{\gamma}xx^2 + 2\dot{\gamma}yy^2 + 2\dot{\gamma}zz^2], \text{ or}$$

$$\Phi = 2\mu \left[\left(\frac{\partial u_x}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_y}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_z}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} + \frac{\partial u_y}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_x}{\partial z} + \frac{\partial u_z}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u_y}{\partial z} + \frac{\partial u_z}{\partial y} \right)^2 \right] = \mu I_2, \quad (3)$$

where I_2 – square invariant of the strain rate tensor.

The dissipative energy during the motion of a continuous medium (viscous fluid) is determined through the quadratic invariant of the strain rate tensor of the bond, taking into account that I_2 is always greater than zero ($I_2 > 0$) and the function $\Phi > 0$. The minimum energy dissipation is determined by Hamilton's principle. According to it, during the arbitrary motion of some viscous medium with time-independent characteristics, the dissipation of mechanical energy is less than during the similar motion of an incompressible fluid. There, the velocity distribution on the surface of the same volume $W_{duc.nov}$. That is, $W_{duc.nov} - W_{duc} > 0$. It should also be noted that for a viscous fluid, energy dissipation is an irreversible process. It occurs until the fluid reaches a state of rest.

References:

1. Anderson Dale, Tannehill John C., Pletcher Richard H. (2016). Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer (Series in Computational and Physical Processes in Mechanics and Thermal Sciences) 3th Edition. Taylor & Francis, 774p.

2. Яхно О.М., Ночніченко І.В., Гнатів Р.М., Гнатів І.Р. (2023). Явища переносу в екологічних середовищах. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. 316 с. <https://vlp.com.ua/node/20797>

DESIGN OF DRIVES FOR POST-PRESS EQUIPMENT

Ivanko Andrii

PhD in Technical Sciences, Associate professor at the
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Zenkin Mykola

Doctor of Technical Sciences, Professor
Department of Printing Machines and Automated Complexes
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Mialkovskyi Vladyslav

Postgraduate student at the
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

The development of new printing machine designs begins with the selection and design of the drive. The correct choice of the drive type will significantly improve the technical, operational and economic performance of the future printing machine [1, 2]. When designing cutting or packaging equipment modules, it is necessary to carry out a detailed calculation of the drive mechanism [3-4].

In booklet-making and binding printing machines, an important part is the transport and feeding system. The drives of such machines include, in addition to mechanical gears, cyclic mechanisms for driving the transport body. The movement from the engine shaft to the working bodies of the machine is transmitted using mechanisms that can be connected to each other in series, parallel or in mixed ways. Let us determine the power on the engine shaft required to drive the actuator according to the well-known scheme of serial connection of kinematic elements (Fig. 1).

If the power is consumed to perform useful work by a mechanical working body (*MWB*), then the power N_k supplied to the main shaft of the actuator (*A*) should be somewhat greater, taking into account friction losses in kinematic pairs. Accordingly, we determine the power N_1 for the actuator, where η_1 - is the instantaneous efficiency of the actuator, which for cyclic mechanisms is a function of the position of their driving links. For the transmission mechanism 1 (*TM*₁), the power will be equal to N_2 . And after the *n*th transmission mechanism *n* (*TM*_{*n*}), the power will be equal to N_n . Where η_Σ - is the total efficiency of the mechanisms from the actuator to the motor shaft. Accordingly, we determine the power N_D of the machine on the engine drive shaft, where $\eta_{\Sigma i}$ - is the total efficiency of the cyclic mechanisms connected in series.

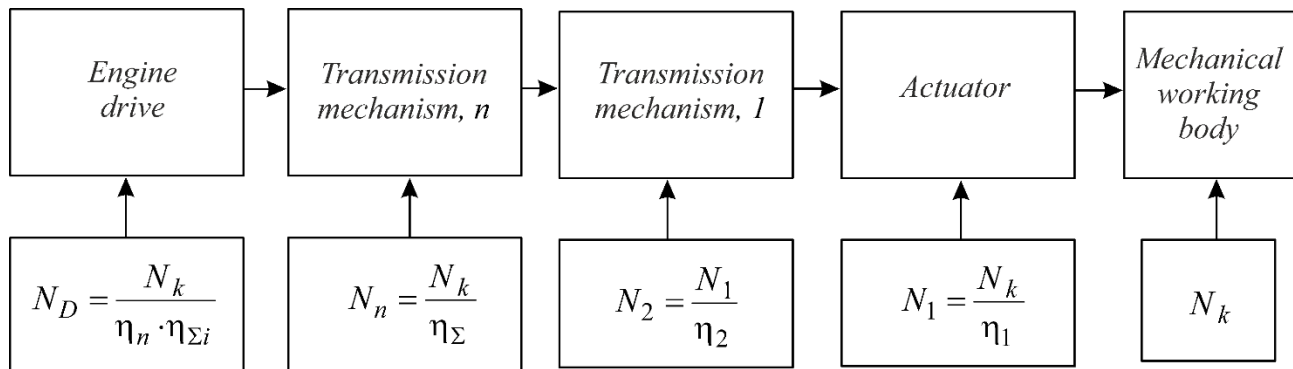


Figure 1. Actuating elements of the drive

The drive, as a system of devices for activating the actuators and working parts of the machine, converts the energy supplied to the technological machine. That is, the energy of a moving fluid or compressed air can be converted into mechanical energy and transferred to the working and actuator parts of the machine. The drive in printing, bookbinding and binding machines structurally consists of an engine, transmission mechanisms, auxiliary devices and a control system.

In bookbinding equipment, there are quite often cases when separate types of drives are used to drive the actuators in one machine, which differ from each other. It is known that in single-knife paper-cutting machines there are three separate drives for the knife, feeder and pressure beam mechanisms. The pressure beam mechanism drive is usually hydraulic and the machine control system provides for the adjustment of the sheet material fixation forces.

The main tasks at this stage of design include the following:

- 1) selection and justification of the kinematic scheme of the drive;
- 2) performance of kinematic calculations;
- 3) determination of technological loads in the drive;
- 4) determination of the torque consumed to overcome resistance forces and technological loads on the main shaft;
- 5) determination of the power transmitted by the device and selection of the engine;
- 6) calculation of the parts of the transmission mechanisms for strength and durability.

Since electric, hydraulic and pneumatic drives are widely used in booklet-making and binding machines, the following should be noted. First of all, electromechanical drives have a large metal content. This is especially true for drives where the movement of the actuators is relatively complex and, accordingly, significant dynamic loads arise. And the inertia of the transmission mechanisms may limit the possibility of increasing the speed of their operation.

The following typical power link construction schemes are typical for printing machines:

- 1) connection of the working element with the engine, if the nominal speeds of the working element and the engine are the same or close to each other;
- 2) transmission through a reducer or a system of belt and gear transmissions, if the rotational speed of the rotary working element is less than that of the engine;

3) the drive of the working elements is carried out using cyclic actuators and mechanical gears.

To determine the power consumption of machines with a simultaneous combination of transmission actuators, it is necessary to analyze the speed of movement and the load of the working body. The next stage is to determine the required drive power for the operation of the entire machine, taking into account the efficiency (efficiency).

To reduce vibration processes in actuators, it is recommended to shorten the path of energy transmission from the engine to the working bodies of the machine. Therefore, the reduction of vibration processes will be realized by using an individual electric drive. In such a drive, individual sections of the machine are driven by separate individual electric motors.

Reducing the mass, overall dimensions and increasing the efficiency of the machine with simultaneous reliability is the main task of designing drives. Recommendations for the correct use of drives will allow to greatly influence the operational characteristics of the machine.

To determine the power consumption of machines with a simultaneous combination of transmission actuators, it is necessary to analyze the speed of movement and the load of the working body. The next stage is to determine the required drive power for the operation of the entire machine, taking into account the efficiency.

To reduce vibration processes in actuators, it is recommended to shorten the path of energy transmission from the engine to the working bodies of the machine. Therefore, the reduction of vibration processes will be implemented by using an individual electric drive. In such a drive, individual sections of the machine are driven by separate individual electric motors.

Reducing the mass, overall dimensions and increasing the efficiency of the machine with simultaneous reliability is the main task of designing drives. Recommendations for the correct use of drives will allow to greatly influence the operational characteristics of the machine.

References:

1. Полюдов О.М. (2005). Механіка поліграфічних і пакувальних машин: навч. посібник / О. М. Полюдов. Львів: УАД. - 180 с.
2. Полюдов О.М. (2006). Проектування поліграфічних та пакувальних машин. Динамічні розрахунки циклових механізмів: навч. посіб. / О. М. Полюдов, О. Б. Книш. Львів: УАД. - 132 с.
3. Іванко, А. І., Кухарук, Д. Г. (2011). Автоматизоване проектування пристрою для обробки корінця книжкового блока засобами SolidWorks. Технологія і техніка друкарства, (4(34)), 84–87. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(34\).2011.33495](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(34).2011.33495).
4. Ivanko A., Zenkin M., Chernysh M., Kolinko I. (2024). Improvement of the pneumatic drive of a flat die-cutting press. Technical sciences and technologies, (4 (38)), 70–79. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4\(38\)-70-79](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4(38)-70-79).

THE RELIABILITY STATISTICS OF A POWER TURBOGENERATORS

Khvalin Denys

Candidate of sciences (engineering), senior research worker
Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants, NAS of Ukraine

The main tendency of development the power engineering and turbogenerator construction always consisted in constant increase the capacity unit of electric power station turbo-aggregate, since it reduced the specific cost of both the turbo-aggregate production and the construction and installation works, decreases the number of operating personnel and the materials expense per unit of installed power, and also increased efficiency [1, 2].

The transition from the air use to the hydrogen use in a turbogenerators construction with power above 25–50 MW began at the end 1930 year, and in the USSR countries – at the end 1940 year. This allowed increasing a turbogenerators power unit up to 200 MW, reducing the overall dimensions of a turbogenerators 25–50 MW and increasing the efficiency. If the transition to hydrogen cooling of a turbogenerators provided power up to 150–200 MW, then a new way of cooling – direct windings cooling – together with the hydrogen pressure up to 5 kGs/cm² made it possible to build a generator of power 1000–1200 MW with direct hydrogen cooling of the rotor [3]. The calculations showed the possibility application of direct hydrogen cooling of the rotor for a turbogenerator with power 1600 MW. Direct water cooling of the stator winding was taken by plant «Elektrosyla» for a series bipolar generators TVV (power 165, 200 and 220, 320, 500, 800, 1000, 1200 MW) and for a quadripolar turbogenerator 1000 MW; plant «Elektrovazhmash» – for bipolar generators of power 200 MW, for bipolar and quadripolar turbogenerators of power 500 MW (TGV-200M and TGV-500, respectively). Direct cooling of the winding and stator core with insulating oil was applied by plant «Sybelektrotyazhmash» for generators TVM (power 300 and 500 MW, without hydrogen). Due to technical difficulties the direct water cooling of rotor was later applied than stators (60–70's years) and used by plant «Sybelektrotyazhmash» for a turbogenerators type TVM, as well as by plant «Elektrovazhmash» for TGV-500. Plant «Elektrosyla» has also developed and applied in industry an essentially new turbogenerators with direct water cooling of the rotor windings, the stator windings and stator core – a series T3V (so-called «three waters») of power 60 and 800 MW (today diapason of power is 60–1200 MW).

Technological progress of turbogenerators cooling systems development and cooling intensification of active parts caused a significant increase the material use coefficient that is rise a generator production efficiency, despite construction complication due to the need of auxiliary systems provides functioning of cooling systems: gas system, oil supply system of shaft compression, water cooling system of the windings [4].

Because the probability of a turbogenerator unfailing operation P_{ot} is defined as the product of the probability of unfailing operation P_{oi} for its component parts and auxiliary systems

$$P_{ot} = \prod_{i=1}^n P_{oi},$$

it is clear that the use of each new system will be accompanied by a decrease in the probability of a turbogenerator unfailing operation as a whole, unless simultaneously the probability of unfailing operation for all or a certain number of component parts and auxiliary systems is increased accordingly [5]. But if the P_{oi} are close to one and meet the limits of technological capabilities, that is at this stage it is impossible or entails great rise in price of P_{oi} by improvement of the design and manufacture technology, then a turbogenerator complication due to the growth of power unit and the rise of use degree leads to the inevitable decrease of reliability operation and the rise of losses from unplanned repairs [6–8].

The reliability statistics of a generators 200–1000 MW [2, 5, 9] shown in Fig. 1 and illustrates the above facts.

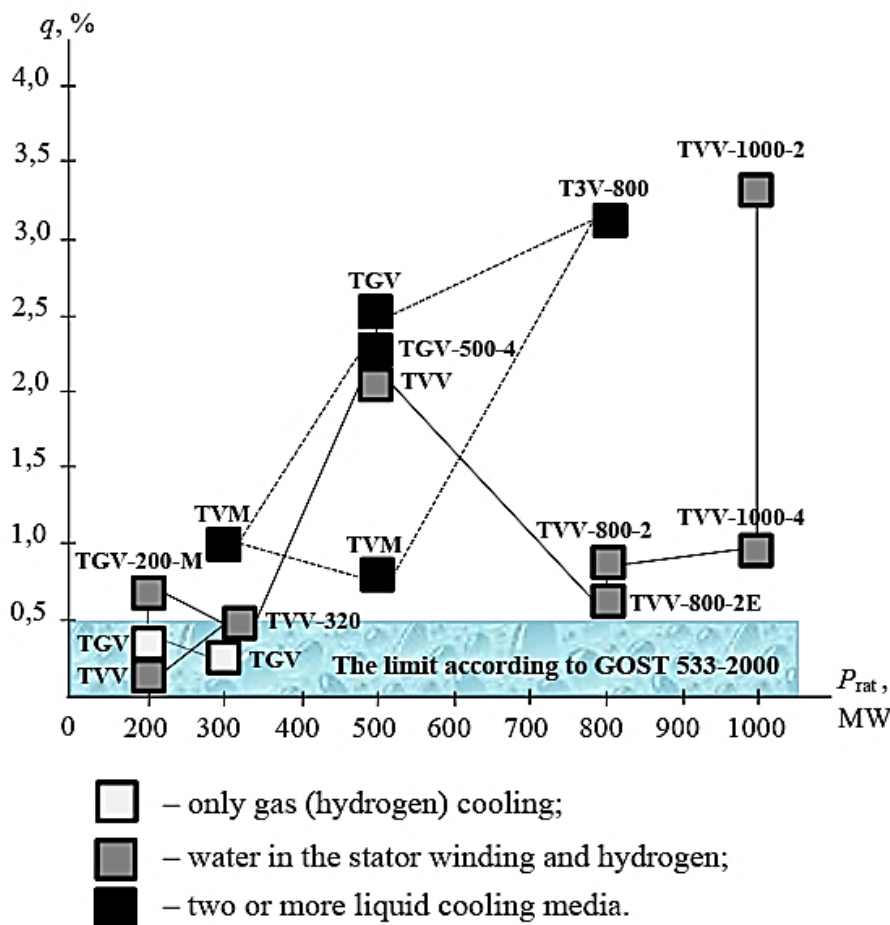


Fig. 1 The forced downtime factor q of turbogenerators depending on power according to the average data for 1993–2022 years

The lowest forced downtime factor $q = 0,2–0,3\%$ (at a limit normative value $0,5\%$) has only generators hydrogen cooled with a power 200 MW and 300 MW. The

following is a machines group with hydrogen-water cooling contains only 2 of 6 machines types meet the standards of reliability. Even worse in a machines group with windings water cooling and generator full water cooled. In this case, no generator meets the requirements of reliability. Foreign statistics gives quantitatively similar results [2, 10, 11].

On the basis of foregoing the following conclusion could be obtained:

it is necessary to limit the use of water and other liquid agents as a cooling media for achievement of the highest possible reliability for any unit power degree of a turbogenerator and for achievement of sufficient fire and explosion safety do not use hydrogen at all.

References:

1. Khutoretskyi G.M., Tokov M.I., Tolvinskaya Ye.V. (1987). Turbogenerators design. Leningrad: Energoatomizdat, 256 p. (Rus.)
2. Khvalin D.I., Dovydkov S.A. (2023). A brief overview for main stages of technological progress in turbogenerator construction. Colloquium-journal, 3 (162), 33-37.
3. Kensytskyi O.G., Hvalin D.I. (2014). Cooling system optimization and load capacity increase of Dniester HAPP. Hydroenergetyka Ukrainy, (1), 1-4. (Ukr.)
4. Khvalin D.I. (2021). Increase of the reliability and operation efficiency of turbogenerators power plants. Boston, United States of America: Primedia eLaunch LLC, 152 p. (Ukr.)
5. Titov V.V., Khutoretskyi G.M., Zagorodnaya G.A., Varatian G.P. (1967). Turbogenerators. Calculation and construction. Leningrad: Energiia, 895 p. (Rus.)
6. Kensytskyi O.G., Hvalin D.I., Sorokina N.L. (2018). Reduction of heating non-uniformity for laminated stator core end of high-power turbogenerator. Pratsi Instytutu elektrodynamiky Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy, (49), 27-32. (Ukr.)
7. Kuchynskyi K.A., Kramarskyi V.A., Hvalin D.I., Mystetskyi V.A. (2020). Thermomechanical parameters of stator winding insulation of a turbogenerator with controllable cooling. East European Scientific Journal, 1 (52), 74-77.
8. Kuchynskyi K.A., Kramarskyi V.A., Hvalin D.I., Mystetskyi V.A. (2020). Residual life and heat control of a turbogenerator stator winding insulation. East European Scientific Journal, 2 (54). 63-66.
9. Kensytskyi O.G., Hvalin D.I. (2018). The end zone turbogenerator electromagnetic field for changes the reactive load. Tekhnichna Elektrodynamika, (1), 62-68. (Ukr.)
10. Hvalin D.I., Kensytskyi O.H., Kobzar K.O. (2021). Simulation of electromagnetic field of a powerful electrical machine. Energetika. Proc. CIS Higher Educ. Inst. and Power Eng. Assoc., 64 (2), 130-142. (Rus.)
11. Zozulin Yu.V., Antonov O.Ie., Bychik V.M., Borichevskiy A.M., Kobzar K.O. et al. (2011). The creation of new types and modernization of existing turbogenerators for thermal power station. Kharkiv: PF Kolehium, 228 p. (Ukr.)

PEST CONTROL MEASURES, SPECIES IDENTIFICATION, INFESTATION PREVENTION, PREVENTIVE ACTIONS, AND PEST MANAGEMENT STRATEGIES

Omelchenko Mariia,

Assistant

Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies

Kuzmin Oleh,

Doctor of Engineering Sciences, Professor

Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies

Usatiuk Svitlana,

Ph.D., Associate Professor

Department of Food Expertise
National University of Food Technologies

Introduction. Ensuring food safety in food service establishments requires effective pest control. Integrated Pest Management (IPM) combines various methods to protect products while minimizing environmental and human health impacts [1]. A key component of IPM is pest monitoring, which allows for early detection, timely implementation of control measures, and evaluation of their effectiveness. Storage conditions significantly affect pest viability, making their consideration crucial for developing effective control strategies [2].

Actuality of the theme. Pests pose a serious threat to the operation of food service establishments, as they can cause significant damage to food products, equipment, and facilities. In addition to material losses, their presence creates health risks for consumers, deteriorates service quality, and consequently has a negative impact on the establishment's reputation [3]. Thus, a comprehensive approach to pest control and prevention is a vital aspect of the competitiveness and sustainable development of food service enterprises. This ensures safe conditions for consumers and helps maintain a high level of customer trust.

Materials and methods. The research analyzed regulatory documents from both international and Ukrainian researchers that define standards and requirements for food safety and regulate pest control practices.

Results and discussions.

General requirements. Significant attention in food service establishments is given to monitoring the quality of food storage. The responsible chef must regularly inspect the condition of raw materials and semi-finished products stored in refrigerators and freezers, as pests (flies, cockroaches, and rodents) can transmit pathogens of food

poisoning, intestinal infections, and helminth eggs. All products must be stored in airtight containers and closed cabinets [4].

To minimize risks, access to areas where food processing takes place should be restricted. All visitors to such areas (inspection officers, technical staff, etc.) must wear protective clothing and comply with food safety requirements as outlined by national and international standards [5].

Food service establishments must implement effective pest control measures, such as using electric insect killers, bactericidal lamps, and chemical agents to combat cockroaches and flies. These measures must be carried out by qualified personnel and accompanied by proper documentation of pesticide usage [6].

Sanitary measures to prevent contamination. The premises of the establishment must be designed to prevent pest intrusion and minimize the risk of food, drinking water, equipment, or site contamination [7]. Sanitary and technical measures include sealing gaps and openings that could serve as entry points for pests and regularly maintaining ventilation and other openings to prevent pest entry [4].

Practical pest control measures. Mechanical, chemical, biological, and electronic methods are used to eliminate pests. This includes electric insect killers, bactericidal lamps activated after business hours, and screens on ventilation and window openings. Additionally, disinsection (the extermination of flies, cockroaches, and other insects) and deratization (the extermination of rodents) are conducted. These services are typically provided by specialized companies under formal agreements.

Waste management. To prevent pest proliferation, it is also essential to ensure proper disposal of food waste. It should be collected in sealed bags or containers, which must be cleaned and disinfected daily. Trash bins should be placed on paved areas away from the kitchen and protected from pests. Enterprises must also have an effective wastewater disposal system: drainage pipes should be installed separately from drinking water supply pipelines to prevent contamination [4-8].

Staff training. Staff training plays a crucial role in ensuring sanitary safety. Department managers should conduct regular briefings, including initial, periodic, and unscheduled sessions as needed. Employees must have knowledge of HACCP system fundamentals in line with their job responsibilities.

Verification and control of measures. Regular verification is conducted to assess the effectiveness of implemented measures. This may include analyzing the final product, comparing its quantity with the amount of ingredients used, and evaluating risks [8]. All verification results are documented and shared with relevant stakeholders. If discrepancies are identified, the product is considered potentially unsafe, and corrective actions are taken [9].

Conclusions. Pests pose a serious threat to food service establishments, as their presence can lead to significant spoilage of products, damage to equipment, and deterioration of facilities. Beyond material losses, they create risks to service quality and consumer safety, which negatively impacts the reputation of food service establishments. To ensure food safety and protect consumers, establishments must implement a comprehensive approach to pest control. This approach should include

preventive measures aimed at preventing pests from entering the premises and active strategies for effectively addressing existing issues.

References:

1. Dudarev, I., Zaporozhets, O., Kuzmin, O., Niemirich, O., & Omelchenko, M. (2023). Implementation of a safety and quality control system for sauce production. *Modern research in science and education: The 3rd International scientific and practical conference (November 9-11, 2023, Chicago)*. pp. 188–191.
2. Kloosterman, L., & Mager, K. (2014). 14 – Pest control in food businesses: an introduction. Lelieveld, H.L.M., Holah, J.T., Napper, D. (Eds). In *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Hygiene in Food Processing (Second Edition)*. Woodhead Publishing. pp. 465–493.
3. Mul, M.F., Ploegaert, J.P.M., George, D.R., Meerburg, B.G., Dicke, M., & Groot Koerkamp P.W.G. (2016). Structured design of an automated monitoring tool for pest species. *Biosystems Engineering*. 151. pp. 126–140.
4. Kuzmenko, R., Kravchenko, A., Vozniuk, S., Kuzmin, O. (2023) Control measures for pests, species identification, prevention of infestation, preventive measures, and pest management strategies in restaurants. Chapter 4. *Mechanisms for ensuring food, energy and environmental security in the face of current challenges and threats. Prospects for sustainable development and ensuring the security of economic systems in the new geostrategic realities: scientific monograph*. Kosice. Slovensko. pp. 151–162.
5. Bolton, D.J., Meally, A., Blair, I.S., McDowell, D.A., Cowan, C. (2008). Food safety knowledge of head chefs and catering managers in Ireland. *Food Control*. 19(3). pp. 291–300.
6. National standards body of Ukraine. (2019). *DSTU ISO 22000:2019:Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain*.
7. Codex Alimentarius. (1993). *CAC/RCP 39-1993: Code of Hygienic Practice for Precooked and Cooked Foods in Mass Catering*.
8. Bell, C.H. (2014). A review of insect responses to variations encountered in the managed storage environment. *Journal of Stored Products Research*. 59. pp. 260–274.
9. Bilousova, L., Pchelenko, A., Omelchenko, M., & Kuzmin O. (2023). Ensuring food security under martial law. Chapter 8. *Ensuring national and international security of socio-economic systems. Current issues of the management of socio-economic systems in terms of globalization challenges: scientific monograph*. Kosice. Slovensko. pp. 629–639.

ACCURATE TRANSLATION OF SAFETY INSTRUCTIONS AS A GUARANTEE OF EMPLOYEE HEALTH

Steblieva Antonina

Student
Ukrainian State University of Railway Transport
Ukraine, Kharkov

Skachko Alona

Student
Ukrainian State University of Railway Transport
Ukraine, Kharkov

Buts Yuriy

Doctor of Science (Technical), Professor
Ukrainian State University of Railway Transport
Ukraine, Kharkov

Introductions. In the contemporary world, technology is accelerating, and along with technology, international cooperation expands thereby affecting occupational safety. The emergence of globalization makes the questions of translating technical documentation more relevant, as bad translations can jeopardize the safety of those at work. Technical translations pose their own peculiar challenges. Not only should the translator possess a solid knowledge of the language he exploits, but he must also have a good idea of the cultural nuances of the language from which he translates. Nowadays, workers' understanding of technical documentation is becoming less effective because of the frequent lack of good translations.

Aim. To determine certain mistakes or inaccuracies that might overall translate into adverse results for worker safety in technical translation.

Materials and methods. Було використано теоретичний метод обробки інформації, орієнтований на аналіз сучасних досліджень.

Results and discussion. In order to attain maximum translation quality, some necessary rules have to be observed. First and foremost, the definitions must be consistently employed in accordance with the relevant national standards, and upon ambivalence, other industrial-related meanings must be weighed. Should an established equivalent for a particular foreign term not exist in Ukrainian, a descriptive translation is required to be used by the translator, who, upon its first mention, should give the equivalent of the term in parentheses. Caution must also be exercised against the application of synonyms for any of the terminology used in the source text during the translation process. Proper names should be translated closely to the original. Nominative words and sentences, not belonging to the source language should be preserved in accordance with the norms of the linguistic structure of the target

language. When translating into Ukrainian, the abbreviations are written in full followed by deciphering. However, the abbreviated designations of machine brands, devices, instruments, etc., are usually not decrypted but rather remain in their original form. **Materials and Methods** This work was based on a theoretical method of information processing, based on the analysis of modern literary sources.

A quality technical translation means that the translator has command of both the source and target languages and knows the subject in equal measure. The information in the translation must be presented in a way that is clear and comprehensible. There are three stylistic errors responsible for plunging into ambiguity: incorrect logical emphasis in a sentence, amorphous structures of sentences, lies in the introduction of connective phrases that link words and lead them to become unreasonable. Avoiding these defects earns a translator a right of accurate and clear communication. For improved perception of text, use long words sparingly, write in a straightforward style, avoid bureaucratic language and overdoing scientific terminology. This sort of ambiguity is generated when grammatical connections among the words can only be detected after most deep content analysis is done, which is the type of ambiguity to consider. Placement of the logical predicate at the beginning of the sentence is one common mistake of usage in English. It is preferably put toward the end of the sentence so that it receives some constative emphasis. Wrong emphasis will render the text awkward and out of reach for perception, separating it from its original.

Language barriers are responsible for about 25% of the accidents that happen in most workplaces, starting from the food and manufacturing industries and continuing to oil, gas, agriculture, and construction. Accordingly, translations of safety manuals, technical guides, and reference materials have become very important, to guarantee safety for workers and lessen possible risks and costs. Mere translation of the text will not suffice; materials must be adapted for cultural differences so they will be able to convey a message understandable and effective for the workers involved. In order to successfully approach the challenges of getting quality translations done with respect to training documents and materials on industrial safety, one must work with professional translation agencies or language companies cognizing the cultural quirks of the target audiences. Otherwise, safety protocols could have been poorly translated or outright ignored, putting workers at considerable risk of tormenting loss to well-being and their lives.

Conclusions. Some major rule amendments to help ensure quality throughout the translation process without compromising employee safety:

- Consistent terminology: The translation needs to comply with contemporary standards and regulations that apply, in order to ensure a uniformity of terms during production and avoid any misinterpretations arising from conflicting definitions.

- Respect for industry-specific terminology: Each industry has its own set of terms and professional jargon. It is very important that translators learn all the terminology so that they can make relevant and adequate translations.

- Use industry experts: The texts related to occupational safety should definitely involve qualified translators with experience in the relevant field and expertise in occupational health and safety legislation.

- Review and edit translations: The translations should be reviewed carefully and well-edited by experts in order to rectify any errors and inaccuracies therein. Pay special attention to safety instructions and technical documentation, and similar important documents.

- Make it accessible: Translated documents will be available to all employees interested in it. Accordingly, where appropriate, the translations must be made into all languages spoken by employees.

- Translate: This information regarding workplace safety will not remain constant; hence it will need regular translations to amend the specifics in line with requirements or standards.

- Orientation of the employees: Employees will have a chance to become familiar with the translated material and, in doing so, the opportunity to ask questions. Proper training sessions and briefings should take place wherever necessary. Adhering to these rules will allow the company to produce better translations, facilitate communication between employees, and eliminate the risk of accidents and occupational illnesses. Safety is of the utmost priority, and good-quality translations will contribute to establishing that course of action.

References

1. Pshec D., & Salamin N. (2024) Rol i mistse anhlomovnoi komunikatyvnoi kompetentnosti fakhivtsiv sfery okhorony pratsi. URL: [https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14006/1/%d0%9f%d1%88%d0%b5%d1%86%d1%8c%2c%20%d0%a1%d0%b0%d0%bb%d0%b0%d0%bc%d1%96%d0%bd.pdf]
2. Diachuk N. V., & Biliuk I. L. (2023) Teoretychni aspekty perekladu naukovotekhnichnykh tekstiv. URL: [http://eprints.zu.edu.ua/37208/]
3. Mishchenko A. L. (2014) Analiz ukrainomovnykh perekladiv tekstiv tekhnichnoi dokumentatsii. URL: [https://core.ac.uk/outputs/83099733/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1]
4. Derdi E. T. (2013) Tekhnichniy tekst yak linhvistychnye yavlyshche ta ob'ekt perehliadu. URL: [http://eprints.zu.edu.ua/9861/1/26.pdf]
5. Krainiuk O.V., Buts Yu.V., Barbashyn V.V. (2021) SWOT-Analiz vprovadzhennia tsyfrovyykh tekhnolohii dlia zabezpechennia bezpeky pratsi. Komunalne hospodarstvo mist, 2021, tom 3, vypusk 163.– C. –234-238 I DOI 10.33042/2522-1809-2021-3-163-234-238
6. Krainiuk O.V., Buts Yu.V., Barbashyn V.V., Didenko N.V. (2020) Perspektyvy dydzhytalizatsii u sferi okhorony pratsi. Komunalne hospodarstvo mist, 2020, tom 6, vypusk 159.– C. 130-138 DOI 10.33042/2522-1809-2020-6-159-130-138

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MECHANISMS OF THE FUNCTIONAL GROUP OF DRIVE KNIVES OF CUTTING MACHINES

Zenkin Mykola

Doctor of Sciences in Engineering, Professor
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Makatora Dmytro

Candidate of Sciences in Engineering, Associate Professor
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Karpeshko Andrii

Postgraduate student
Department of Printing Machines and Automated Complexes
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

The problems of development of printing engineering, determined by the market, pose important tasks for the industry to improve equipment and create new high-performance technology. High technical level and efficient use of equipment are largely related to its quality, operational reliability and durability.

All this fully applies to bookbinding equipment, in particular to cutting machines, which occupy one of the most important places in the printing industry, being an integral part of the technological process. At present, bookbinding production is undergoing re-equipment, replacing inefficient equipment with high-speed, highly efficient equipment. The transition to qualitatively new high-speed equipment is possible only on the basis of a scientific approach to design, a mathematical description of the dynamic phenomena occurring in machines, which includes the widespread use of modern computers and appropriate software.

As is known, cutting machines have a number of significant drawbacks, one of the reasons for which is the low level of analytical description of their operation. Analysis of developments in cutting machines shows that there are either no modern research methods or they are very imperfect. The theory of analysis and synthesis of knife mechanisms, distinguished by a variety of structural-parametric schemes, is insufficiently covered in specialized literature; there is no reliable information on their

kinematic, dynamic characteristics and criteria for qualitative assessment. This especially concerns issues of impact interaction of links, which occurs when knives cut stacks of blocks or packs of paper.

Cutting machines have found wide application in the printing industry, as well as in other areas of the national economy related to the processing of paper, cardboard, fabric, foil, plywood and other materials.

Paper cutting machines are produced by about 150 foreign companies, many of which have been producing them for decades. These are companies such as Polar, Senator, Muller Martini, Wohlenberg, cf. Burg, Ideal, Perfecta, Pivano, Kolbus, Bonelly and others. Many original designs have appeared recently.

If in the 70s of the twentieth century the mechanisms practically did not change and only automatic control was added, then in the 80s and 90s the active use of microelectronics in mechanisms began, as a result of which the structure of machines changed significantly. Automated design of machines according to the principle of optimization of a single whole (the principle of mechatronics) leads to the fact that the boundaries between precision mechanics and microelectronics are erased more and more. This becomes a source of innovations in machines, which is manifested in increased reliability, increased productivity due to the simultaneous execution of processes, saving materials and energy.

If in the 70s of the twentieth century the mechanisms practically did not change and only automatic control was added, then in the 80s and 90s the active use of microelectronics in mechanisms began, as a result of which the structure of machines changed significantly. Automated design of machines according to the principle of optimization of a single whole (the principle of mechatronics) leads to the fact that the boundaries between precision mechanics and microelectronics are erased more and more. This becomes a source of innovations in machines, which is manifested in increased reliability, increased productivity due to the simultaneous execution of processes, saving materials and energy.

The general development of cutting machines has recently been taking place in two interrelated directions:

- increasing the accuracy and quality of cutting by using new materials for knives and cutting blocks, new designs of mechanisms;
- increasing the operating speed of machines to 100 or more cycles per minute, both by mechanizing and automating auxiliary operations, increasing the speed of their execution, and by using new mechanical schemes that make it possible to reduce the relative duration of auxiliary operations (the so-called compaction of the cyclogram).

Due to the low operating speed of cutting machines, blocks have to be cut not individually, but in a pack. Increasing the height of the pack reduces the cutting accuracy, but increases productivity. Flow lines for the production of books operate at a speed of up to 70-100 or more cycles per minute. The speed of the cutting machines must reach the same level, which is necessary to increase productivity and improve the accuracy of cutting blocks by reducing the height of the pack.

Improving the quality and accuracy of the cut depends on a number of design, technical and operational factors. Thus, the use of auxiliary equipment, such as

vibration pushers, stop lifters, knife change mechanisms, etc., convenient arrangement of scales, "air cushions" have an impact. The clamping force - the expansion of the range of change of force, its adjustment depending on the length of the cut, the material being cut, microclimatic conditions plays a significant role.

The use of numerical control plays a major role in increasing the accuracy and quality of the cut. The material of the marzan and the knife, its design parameters also have a significant impact. In three-knife cutting machines of some companies, for example, metal-ceramic knives are used, which are significantly superior in performance to metal ones.

But along with all of the above, it is necessary to note the influence of the kinematic diagram of the mechanism that sets in motion the main system of the cutting machine - the drive of the knife mechanism.

The search for ways to reduce technological loads has led to the creation of many designs of knife drive mechanisms. The most widespread are hinge-lever mechanisms. Their main advantages are the following: the absence of force closure, inherent in higher kinematic pairs, manufacturability, high maintainability, which allows for unification and standardization, high efficiency.

As is known, of all types of knife movement (vertical, inclined, inclined with rotation), the most widespread is the inclined movement with rotation, also called "saber cut". The advantages of such knife movement are the absence of impact of the knife on the paper, which is inevitable when cutting along the entire length of the cut pack, and therefore obtaining a more accurate and high-quality cut, carried out with lower cutting forces. As for the general assessment of the mechanisms under consideration, at this stage the question of the acceptability of one or another knife design is fundamentally open.

The main trends that can be traced in the latest designs used in foreign models are the following:

- individual drive, which meets modern trends in replacing the multi-cam drive shaft with a multi-motor system controlled by a microprocessor, as well as the complication of electronic and electronic-mechanical components of the machine design;
- the use of multi-link lever circuits that provide approximately the required knife dwell in the upper position instead of a cam drive or a drive using non-toothed wheels;
- increasing the efficiency by reducing friction losses associated with replacing translational pairs (sliders) with rotary ones (hinges);
- compacting the cycle diagram of the mutual operation of the side and front knives in three-knife cutting machines.

In three-knife cutting machines, the drive kinematics of the side and front knives is chosen in such a way as to avoid their collision, although the trajectories of the knives intersect. This is achieved in various ways: for example, in some models the blade of the front knife is moved to the side by the lowering side knives. Thus, more time can be allocated for the movement of the mechanisms that are most loaded in dynamic and technological respects. In other models, the movement of the front and side knives occurs according to such laws, according to which the operation of both mechanisms

occurs independently of each other and their time intervals may be interconnected less closely. In new models of machines operating at high speed, these factors are taken into account and they are designed taking into account all the requirements for their kinematics and dynamics. Thus, three-knife machines from the German companies "Kolbus" and "Wollenberg" operate at a speed of up to 100 cycles per minute.

The designs of single-knife cutting machines are being improved in the direction of further reduction of manual physically difficult labor by mechanizing and automating many auxiliary operations. It will not be possible to completely eliminate the worker from participation in the technological process of cutting sheets in a stack in the near future: sheet stacks have too unstable characteristics and can differ significantly even within one batch, which is an obstacle to full mechanization and automation of cutting.

The design of new paper cutting machines increasingly uses software cutting control systems, microprocessors, hydraulic feeder and clamp drives, allowing the stack to be installed under the knife in the shortest time and cut with high precision. The stack position on the table and possible deviations from the nominal position, as well as errors when cutting into a large number of parts, are displayed on the control panel screen.

The general direction in the development of mechanical engineering, including printing, is the widespread introduction of mechatronics principles. The main principle is to design a technological machine as a single whole, without dividing the machine into functional units, the release of which is ensured by serial production. At the same time, the maximum degree of integration into the technological machine of electric motors, measuring devices, control computing systems is assumed, up to the development of specialized components that organically fit into a single design.

The use of mechatronics principles allows for a significant reduction in the number of parts in a machine design due to the complication of electronic and electronic-mechanical components, which leads to a reduction in the weight and dimensions of the machine.

Due to the high degree of automation of mechatronic equipment, the requirements for operator qualifications are reduced, and the number of operators per unit of equipment is reduced.

One of the steps towards the transition to mechatronic equipment can be called a trend that can be traced in modern cutting machines. The presence of individual motors for driving knives, a clamp, a feeder, and the widespread use of control sensors show this trend.

MODERN TRENDS IN SOLVING THE PROBLEM OF IMPROVING THE QUALITY OF CRITICAL PARTS OF PRINTING EQUIPMENT USING SURFACE HARDENING METHODS

Zenkin Mykola

Doctor of Sciences in Engineering, Professor
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Remezovskyi Oleh

Postgraduate student
Department of Printing Machines and Automated Complexes
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Zaiets Maksym

Department assistant
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Increasing the reliability of critical parts of printing equipment operating in the high-temperature range is a pressing issue that has recently been successfully addressed by applying heat-resistant coatings to their working surfaces, obtained by thermal spraying and vacuum deposition. High demands are placed on the operational reliability of parts with the applied coating, which, in turn, necessitates obtaining reliable information on the quality of the applied coating on parts arriving at the assembly area.

An analysis of scientific and technical literature has shown that the task of comprehensive assessment of coating quality is difficult to formalize and can be characterized by an array of contradictory information on their individual properties. The solution to this problem is possible through systematization of production data on the level of defectiveness of individual properties and assessment of the degree of their combined influence on the operational reliability of coatings intended for operation at high temperatures, using analytical dependencies that take into account the correlation of the characteristics under study.

The main direction of modern mechanical engineering is to improve the quality and reliability of machines and mechanisms and, in particular, to extend the service life of

critical parts operating under conditions characterized by thermal cyclic loads. The task of improving the quality of the surface layer of such parts can be solved by using various methods of hardening treatment, improving existing or developing new technologies.

Creating a surface layer on the surface of these parts with specified performance characteristics that are not inferior to the characteristics of new parts makes it possible to solve a number of interrelated problems:

- reduce the shortage of spare parts; save metal and other material resources;
- help reduce the cost of repair and maintenance of equipment;
- improve the quality of repairs;
- increase the reliability and durability of parts, as well as significantly increase the productivity of machines and mechanisms as a whole.

The number of methods for creating coatings is constantly increasing. The variety of parts and construction materials, coating compositions and means of their application makes it difficult for designers and technologists to choose the right method. The lack of identical conditions, methods for comparative evaluation of the operational properties of coatings, determination of resource intensity and cost of equipment does not allow many specific solutions determining the choice of materials, methods and modes of surface hardening to be considered optimal.

It should be noted that modern coating application methods have certain advantages and disadvantages, so it is natural to strive to develop not "universal" coatings and methods of their application, but coatings that are optimal for specific materials of structural parts and specific conditions of their operation. The ultimate goal of the coating application process is to obtain properties that best match the specific environment for which it is designed. When choosing the optimal surface hardening method to achieve the required properties, it is necessary to take into account the operational properties of the coatings, the characteristics of the technology, equipment and resource costs.

Currently, the most actively developing areas in the field of coating creation include methods of thermal spraying and vacuum deposition. The group of industrially developed methods of thermal spraying includes electric arc, gas plasma, plasma and detonation spraying. All of them are united by a single principle of forming coatings from individual particles heated and accelerated by a high-temperature gas jet. The structure of the coatings obtained by these methods is layered, formed by discrete particles with more or less clearly defined boundaries.

Thermal spraying methods, in which a flow of finely dispersed particles heated to a liquid or plastic state is transferred to the surface of a part, allow applying a coating of different materials to a base of different types of materials. The materials used are hard alloys, powders based on nichrome and stainless austenitic steel, additionally alloyed with boron and aluminum. In detonation spraying, a coating is formed on the base in the form of a metallized layer, the thickness of which reaches 8 - 25 $\mu\text{m}/\text{cycle}$.

Detonation coatings made of hard alloys based on tungsten carbide have high wear resistance. The impetus for the development of gas-thermal methods is the use of plasma heating sources. Plasma spraying has become the next stage in the development

of high-temperature spraying coating technologies. Plasma spraying technology allows applying coatings from almost all known refractory materials. Plasma coatings made of molybdenum, tungsten, oxides of some refractory compounds, intermetallic compounds allow solving a number of important technical problems. The microhardness of gas-plasma coating of chromium and chromium-titanium carbide is 385 and 509 kg/mm², which is 1.5 and 2 times, respectively, lower than similar coatings applied by the method of electric spark alloying.

To perform the process of thermal spray coating, preliminary preparation of the part surface and grinding of the coating after its application are required due to the high roughness of the surface. In addition, qualified specialists are allowed to service thermal spray installations after training on specific equipment.

Thus, the quality of coatings obtained by gas-thermal methods is usually quite high and satisfies operational requirements. However, in some cases, coatings are very expensive due to the fact that the technology of their application includes the need to carry out additional measures, such as, for example, special surface preparation or ensuring environmental safety of the technological process and protection of personnel from the effects of harmful process factors.

Traditional methods of applying such coatings have a number of features that limit the possibilities of their application or increase the cost of the applied coatings. In some cases, these features do not allow the possibility of applying the coating by a specific method at all.

For thermal spray coatings, such features are:

- strong oxidation of the particles of the sprayed metal and the protected base;
- strong heating of the workpiece;
- occurrence of strong internal stresses in the coating due to very rapid cooling and crystallization of particles on the surface of the substrate;
- high porosity and low adhesive and cohesive strength of the coatings;
- equipment operation is accompanied by strong noise, intense ultraviolet radiation and the release of harmful gases;
- the need for special protection of service personnel and the environment from hazardous radiation, gases, noise.

The main advantages of gas-thermal coating application methods are:

- the minimum penetration depth ensures insignificant mixing of the base metal with the coating metal and allows obtaining physical and mechanical properties of coatings close to the properties of the surfacing powder material;
- the possibility of applying powders of various compositions to a worn surface and obtaining coatings with specified physical and mechanical properties;
- saving material and energy resources due to obtaining coatings with minimal allowances for subsequent mechanical processing.

The main criterion for the applicability of a material as a coating is the ability to transfer its particles into a molten or highly plastic state and their subsequent deformation upon contact with the substrate. High temperatures combined with the ability to widely regulate the composition of the jet and its flow rate provide a wide variety of materials sprayed by gas-thermal methods - from the most refractory metals,

oxides, carbides, etc. Low thermal impact on the sprayed base allows eliminating undesirable structural transformations in it, avoiding deformation of the product, and creates the ability to apply a coating to a base made of a wide variety of materials.

It should be noted that timely detection of dangerous defects leading to the destruction of the hardened layer of critical parts of printing machines will not only avoid failures in operation, but also significantly expand the possibilities for implementing the strategy of operation and repair of expensive products. Therefore, it seems appropriate to consider the main properties characterizing defects, as well as methods for their detection, in the studies conducted.

OPTIMIZATION OF THE DIGITAL SIGNAL PROCESSING PROCESS FOR CERTIFICATION TESTING USING MACHINE LEARNING

Zubko Andrii,

Ph.D., Student

Ukrainian State University of Science and Technology

Shcheka Vadim,

Ph.D., Associate Professors,

Ukrainian State University of Science and Technology

Zhuravlov Anton,

Ph.D., Associate Professors,

Ukrainian State University of Science and Technology

Introduction. Ensuring high accuracy in data analysis is a key task in many fields, where even minor errors can have serious consequences. This is especially crucial for railway transport, where the introduction of new rolling stock requires rigorous certification testing. The accuracy of these tests directly impacts the safety of passenger, freight, and service personnel transportation, as well as the reliability of railway infrastructure. Existing digital signal analysis methods are susceptible to noise, influenced by human factors, and insufficiently automated, posing a risk of inaccuracies and safety threats. As the railway sector continues to modernize, the demand for faster, more accurate, and cost-effective testing methods will only increase, further highlighting the need for innovative approaches in the certification process.

Purpose. The goal of the study is to determine the feasibility of applying artificial intelligence methods to optimize the certification testing process of new railway rolling stock. This includes assessing the requirements for data analysis accuracy, identifying the potential benefits of machine learning in signal processing, exploring the possibility of reducing human factor influence, and improving the automation of test result analysis. Additionally, the study seeks to explore how machine learning can be applied to optimize the certification testing workflow, reducing testing time while maintaining or even improving accuracy, and how these methods can be integrated with existing railway infrastructure for practical deployment.

Research essence. Traditional digital signal processing methods used in certification tests of railway rolling stock include digital filtering, Fourier transforms, windowing, and wavelet transforms. However, the outcome of such studies largely depends on the input parameters set by humans, such as filtering settings, threshold values, and signal processing algorithm adjustments. This can lead to a loss of accuracy in signal analysis, especially when noise or anomalies were not anticipated during the setup phase. Furthermore, the complexity and cost of configuring these methods may become a problem if many tests need to be conducted in a short time frame. As a result,

traditional methods can be less effective in the high-precision detection of potential hazards, which is critically important for certifying railway rolling stock. Moreover, the constant evolution of train systems and the increasing complexity of electrical components only increase the demand for more adaptable and efficient methods.

As digital signal processing methods have certain limitations, particularly in automation and susceptibility to human factors, there is growing interest in using machine learning methods to enhance the data processing in certification tests for new railway rolling stock. One of the main advantages of machine learning is the ability of models to adapt and self-train based on large datasets, which reduces dependency on manually adjusted parameters, improves result accuracy, and increases anomaly detection efficiency. These methods can be especially valuable for detecting problems in real-time, offering significant advantages when quick decisions are needed to ensure the safety and efficiency of the transportation system.

Research on machine learning applications for enhancing digital signal analysis, particularly in classifying power quality disturbances, has been widely explored. Studies indicate that combining signal processing techniques with artificial intelligence significantly improves the accuracy of automatic anomaly detection, especially when analyzing complex and nonlinear data relationships. These methods demonstrate strong potential for tasks requiring high automation and precision, making them promise for use in certification tests of new railway rolling stock. Moreover, ongoing advancements in machine learning may further enhance processing efficiency and enable the identification of previously undetected disturbances.

Machine learning (ML) therefore holds great potential in enhancing the accuracy of digital signal analysis, as it allows modeling complex dependencies and patterns in data without the need to program rigid rules. One of the most promising approaches is deep learning, particularly convolutional neural networks (CNN), which are capable of automatically detecting features in data and are used for noise filtering and anomaly detection in signals. CNNs can be especially effective in detecting electromagnetic interference, one of the key aspects being investigated during the data processing of tests, especially when checking electromagnetic compatibility. An important advantage of such networks is their ability to automatically extract features, avoiding the need for manual feature selection and filtering parameter adjustments, which is a major achievement in automating data analysis.

Another effective method is recurrent neural networks (RNNs) or their variants, such as long short-term memory (LSTM), which specialize in processing time-series signals. This is particularly important for processing signals obtained from tests, where it is necessary to account for previous values to detect anomalies in the current signal. In conditions where labeled data is limited, unsupervised methods such as clustering or autoencoders can also be useful for identifying anomalous patterns. Autoencoders can reduce noise levels in signals caused by interference, unforeseen changes in the system, or measurement errors, as well as identify atypical signals that fall outside normal ranges. For this purpose, autoencoders can be used to build a "normal" signal model and then detect deviations from this model, enabling the identification of potential anomalies. Additionally, integrating these unsupervised techniques with

supervised learning approaches can enhance the robustness of the model in a variety of testing environments.

Specialized methods for detecting anomalies, such as support vector machine (SVM) algorithms, can be applied to detecting noise and disturbances that violate standards. These methods are powerful tools for classifying and detecting anomalous signals, significantly improving the effectiveness of signal processing, increasing accuracy, and reducing human factor influence, which is particularly important for meeting standards such as IEC 62236:2018 (Railway applications - Electromagnetic compatibility). This standard regulates the electromagnetic compatibility of railway equipment and sets requirements for the levels of electromagnetic interference that must be met during certification testing of new railway rolling stock. The use of machine learning methods, including SVMs and neural networks, improves the accuracy of detecting disturbances in signals, enhancing the effectiveness of certification testing and reducing risks related to potential electromagnetic compatibility hazards.

Conclusion. Artificial intelligence methods have great potential for improving digital signal processing, enabling significant improvements in accuracy, efficiency, and automation of data analysis processes. They can help detect complex patterns and anomalies, reduce human factor influence, and enhance the adaptability of systems to new conditions. In the context of certification testing, this allows for higher quality analysis, ensuring compliance with modern standards, and creating more reliable systems for verifying and ensuring the safety of railway operations. Furthermore, as AI continues to evolve, it will likely lead to even more advanced techniques that could revolutionize how certification testing is conducted, making the process faster, more reliable, and ultimately more effective in ensuring the safe integration of new rolling stock into the railway network.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНКУРЕНТНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ НЕЙРОМЕРЕЖІ LENET5

Ватуляк Тимофій Зіновійович

Аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Красняк Роман Тарасович

Аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Космірак Ростислав Тарасович

Аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Мануляк Ірина Зіновіївна

к.т.н., доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Сучасні проблеми ідентифікації шаблонів і візуалізація часто пов'язані з розвитком нейронних мереж, які стали потужним інструментом і фактично інтегруються як окремі компоненти комп'ютерних систем. Зокрема, згортова нейронна мережа (CNN) демонструє конкурентні результати при вирішенні задач медичної діагностики, ідентифікації голосу та обробки зображень [1,2].

Змагальне навчання (Adversarial Training) для CNN є технікою, яка підвищує стійкість моделі до атак і покращує її загальні характеристики. Воно полягає у тренуванні мережі на спеціально створених «адверсаріальних» прикладах (прикладі із навмисно внесеними перешкодами) [3].

Попри численні переваги, змагальне навчання має свої недоліки, а саме значний час і обчислювальні ресурси, необхідні для навчання. Ці параметри можуть вплинути на базову продуктивність моделі, яка не налаштована оптимально. Змагальне навчання є ефективним методом для підвищення надійності CNN, особливо в критичних застосуваннях, таких як безпека, автономні системи та фінансові програми [3,4].

На рис. 1 подано результати дослідження точності ідентифікації об'єктів тестового набору під час навчання мережі LeNet5. Мережа на рис. 1а навчається лише з чистими зображеннями, тоді як мережі на рис. 1б-г навчаються з чистими зображеннями плюс змагальними зображеннями, створеними FGSM, JSMA та C&W відповідно.

Лінії на кожному графіку позначають тестові набори. «Чистий» означає, що тестовий набір складається з оригінальних зображень із тестового набору MNIST. «FGSM», «JSMA» і «C&W» означають, що тестовий набір складається

із змагальних прикладів, створених із оригінальних зразків тестового набору за допомогою атаки FGSM, JSMA і C&W відповідно.

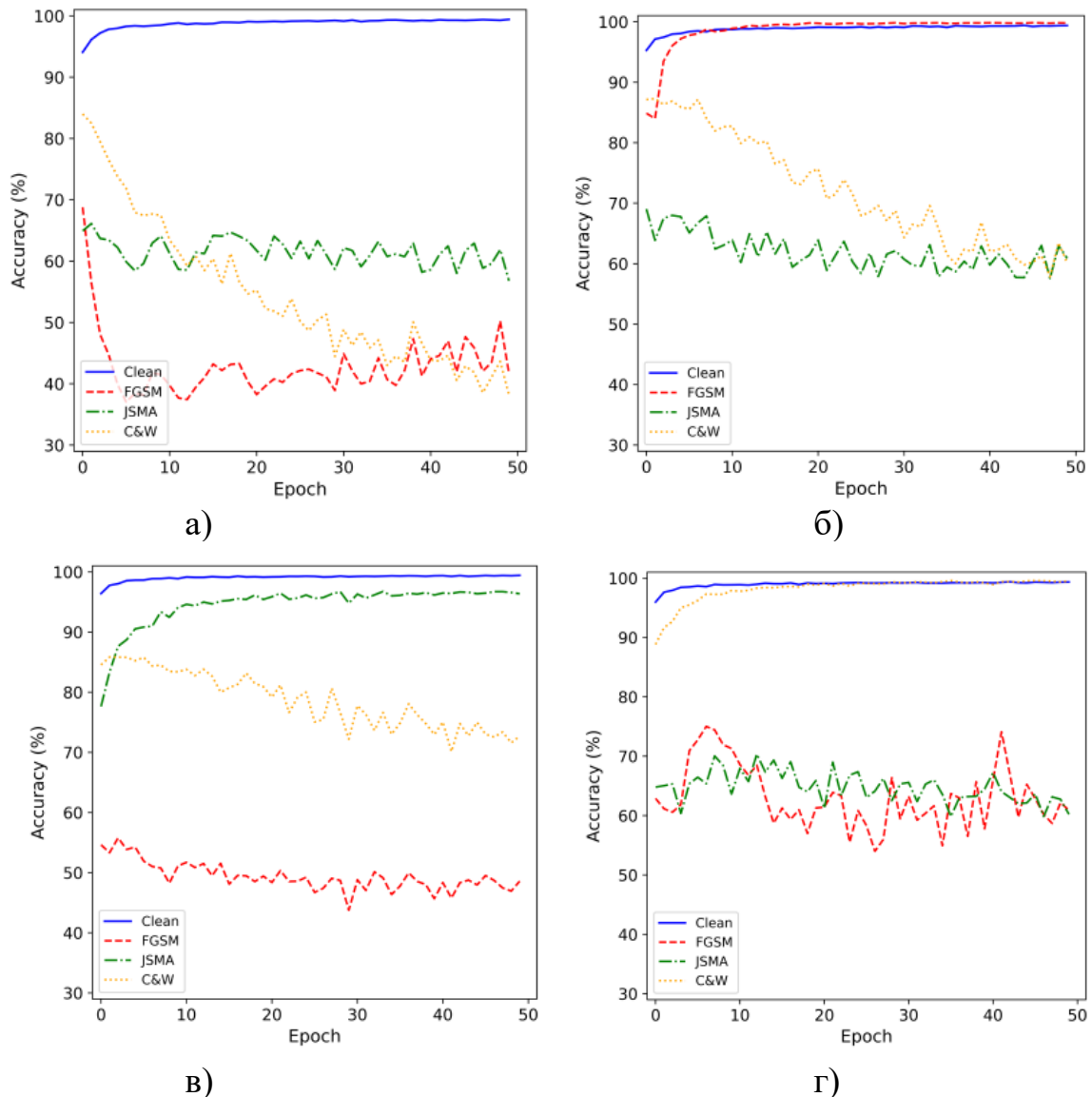


Рисунок 1. Точність конкурентно навченої мережі LeNet5 на тестовому наборі із змагальними прикладами: а) чисті дані; б) FGSM; в) JSMA; г) C&W

Як можна побачити з рис 1, точність тестів FGSM, JSMA і C&W набагато нижча, ніж чистий набір, досягаючи точності від 40% до 60%. Це означає, що атака успішна приблизно в половині випадків, навіть якщо злоумисник не знає параметрів цільової мережі. Хоча реальна точність залежатиме від того, які параметри використовує злоумисник для створення змагальних прикладів, цей результат показує, що досить легко порушити продуктивність нейронної мережі навіть з обмеженою інформацією. На рис.1,б показано точність тесту, коли мережу навчають із зразками FGSM разом із їхніми чистими парами. Як видно, мережа точно класифікує більшість змагальних зразків FGSM, досягаючи точності, порівнянної з чистими зразками. Це означає, що мережа успішно навчилася розподілу зображень, створених FGSM. З іншого боку, точність JSMA

не покращилася, що свідчить про те, що зображення JSMA мають різний розподіл з оригінальними зображеннями та зображеннями FGSM. Для C&W змагальні тренування з FGSM були корисними, продемонструвавши 20% покращення точності. Цей результат свідчить про те, що особливості зображень FGSM мають певну кореляцію з характеристиками зображень C&W, тоді як між зображеннями FGSM і JSMA існує незначна кореляція. Іншими словами, використання збурюючих зразків з L_∞ відстань генерує зображення, ближчі до тих, що генеруються за допомогою L_2 відстанню у порівнянні з тими, що отримані за допомогою L_0 відстанню. Подібне спостереження також можна зробити на рис.1в, де показано продуктивність мережі, навченої за допомогою зразків JSMA разом із їхніми оригінальними парами. Навчання з JSMA є найбільш корисним для класифікації змагальних прикладів FoolDeer, тоді як підвищення точності обмежене для зразків FGSM та C&W. На рис.1г показана продуктивність мережі, навченої за допомогою зразків C&W. Мережа успішно класифікує змагальні зразки C&W, тоді як досягає 60–70% точності на зразках FGSM та JSMA.

Список літератури:

1 He K., Zhang X., Ren, S. Sun J. Deep residual learning for image recognition. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Chengdu, China, 15–17 December 2016; pp. 770–778.

2 Devlin J., Chang M.W., Lee K. Toutanova, K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. In Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers), Association for Computational Linguistics: Minneapolis, MN, USA, 2019, pp. 4171–4186.

3 Ravanelli M., Parcollet T., Bengio Y. The Pytorch-kaldi speech recognition toolkit. In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Brighton, UK, 12–17 May 2019, pp. 6465–6469.

4. Schott L., Rauber J., Bethge M., Brendel W. Towards the first adversarially robust neural network model on MNIST. arXiv 2019, arXiv:1805.09190.

ПИТАННЯ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ СВІТЛОСИГНАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ АЕРОДРОМУ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЛЬОТУ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Кулик Олександр Петрович,

кандидат військових наук,
провідний науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Блащук Світлана Миколаївна,

кандидат технічних наук,
провідний науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Мельніков Ілля Сергійович,

старший науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Лопатін Андрій Вікторович

старший науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Землянський Дмитро Олександрович

науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Успішне виконання екіпажами повітряних суден державної авіації України польотних завдань в процесі їх льотної підготовки або у ході бойового застосування при постійно зростаючій ціні кожного вильоту обумовлене багатьма факторами. Одним з них є якість світлотехнічного забезпечення польотів повітряних суден (ПвС). Завдання світлотехнічного забезпечення польотів державної авіації полягає у забезпеченні екіпажів ПвС інформацією, необхідної їм для виконання безпечних зльоту, заходження на посадку, посадки та руління у темний час доби та сутінках, а також в умовах обмеженої видимості за допомогою світлових та світлосигнальних приладів.

Зліт ПвС, як і його посадка, є складним і потенційно небезпечним етапом польоту, який може виконуватися за простих (ПМУ) або складних метеорологічних умов (СМУ) у різні періоди доби. На етапі зльоту екіпажі ПвС використовують різні засоби радіосвітлотехнічного забезпечення польотів, серед яких є світлосигнальне обладнання (ССО) аеродрому. Система ССО аеродрому являє собою сукупність світлових та світлосигнальних приладів різного функціонального призначення, що розташовані на аеродромі за визначеною

схемою, електричного обладнання та апаратури дистанційного управління, призначених для забезпечення зльоту, заходження на посадку, посадки та руління ПвС в любий час доби при різних умовах видимості [1]. Відомо [2], що льотчику для успішного виконання зльоту потрібно мати певний перелік різноманітної інформації, яка представляє собою сукупність інформації про рух ПвС та його положення відносно злітно-посадкової смуги (ЗПС), а також в повітрі під час початкового набору висоти. При виконанні зльоту вночі або у СМУ певну частку цієї інформації льотчик отримує за допомогою ССО аеродрому.

За усіх інших рівних умов у випадку виконання льотчиком зльоту мають місце дві події, які зі сторони системи ССО аеродрому обумовлюють можливість виконання екіпажами ПвС зльоту в указаних вище умовах. Перша - це її готовність до забезпечення зльоту. Другою є подія, яка є сумісною з першою, та такою, що обумовлює можливість встановлення льотчиком візуального контакту з вогнями ССО при здійсненні зльоту.

Переходячи від подій до ймовірностей та позначивши ймовірність готовності системи ССО до забезпечення зльоту ПвС P_2^{cco} , а ймовірність встановлення льотчиком візуального контакту з вогнями ССО (у нашому випадку з боковими (посадочними) вогнями ЗПС) $P_{ек}^{cco}$, бачимо, що оцінку можливостей системи ССО щодо забезпечення зльоту ПвС доцільно проводити у два етапи. На першому здійснюється оцінка, в результаті якої розраховується ймовірність її готовності до забезпечення зльоту ПвС P_2^{cco} . В процесі другого етапу оцінюється ймовірність встановлення льотчиком візуального контакту з боковими вогнями ЗПС (або й з осьовими за їх наявності) $P_{ек}^{cco}$. Оскільки питання оцінки готовності ССО до забезпечення зльоту ПвС були розглянуті раніше [3], далі в межах цієї доповіді зупинимось тільки на другому етапі.

Поняття "візуальний контакт" досліджувачами в галузях світлотехніки, метеорології та фізіологічної оптики застосовується обмежено, але при цьому усіма воно асоціюється з послідовним вирішенням спостерігачем (у нашому випадку льотчиком) таких зорових завдань як пошук та виявлення об'єкту (об'єктів) [4-7]. За достатньої тривалості спостереження можливо вважати, що при успішному завершенні цих зорових завдань має місце факт встановлення візуального контакту з об'єктом, тобто можна вважати, що він є видимим. Виходячи з мети дослідження далі в якості об'єкту виявлення розглядаються бокові вогні ЗПС, що використовуються для позначення бокових повздовжніх сторін ЗПС.

Аналіз порядку руху ПвС з місця стоянки до лінії виконавчого старту для виконання зльоту, дій, що виконуються при цьому льотчиком, а також спостерігаємої ним світлової картини на аеродромі, дозволяє вважати, що перше зорове завдання виконано успішно (за конкретних метеорологічних умов). Обумовлено це тим, що місцеположення вогнів ЗПС льотчику є заздалегідь відомим, і він має можливість спостерігати частину з них вже в процесі безпосереднього вирулювання на ЗПС, заняття лінії виконавчого старту та

підготовки до виконання зльоту. При цьому час спостереження вогнів ЗПС є досить значним (більше 3 с). Цього, як відмічається у [6], цілком достатньо щоб вважати, що у даному випадку це не чинить впливу на видимість вогнів і вони для льотчика є видимими на певній ділянці ЗПС.

Від моменту руху ПвС по ЗПС починає мінятися його положення та, відповідно, льотчика і його зорового апарату відносно вогнів ЗПС. Це обумовлює те, що в цілому змінюється видима льотчиком світлова картина і також відбувається зміна освітленості очей льотчика. В теорії видимості об'єктів світлові (світлосигнальні) вогні прийнято розглядати як крапкові об'єкти, або ж крапкові джерела світла. Видимість вогнів ЗПС, як джерел світла, визначається освітленістю на зіниці ока льотчика, яку вони утворюють, і її прийнято називати їх блиском E [4, 6]. Мінімальна освітленість, яку повинен утворювати вогонь ЗПС на зіниці ока льотчика, для того, щоб він мав змогу його бачити, називають граничним блиском чи граничною освітленістю E_{gp} [4]. Успішність вирішення льотчиком зорового завдання по встановленню візуального контакту з вогнями ЗПС можлива за умови, що освітленість на зіниці ока є більшою або дорівнює граничним значенням для його виявлення. Величина граничної освітленості E_{gp} непостійна і залежить від ряду чинників, основними з яких прийнято вважати [5, 8]: силу (інтенсивність) світла I вогнів; освітленість фону, тобто яскравість фону L_{ϕ} , на якому спостерігається вогонь; оптичну прозорість атмосфери, що може бути виражена за допомогою показника ослаблення σ .

Відомо, що освітленість E , створювана вогнем з інтенсивністю світла I на зіниці ока льотчика за відсутності атмосфери, зменшується пропорційно обернено квадрату відстані l між ними [6]:

$$E = I / l^2 \quad (1)$$

В реальних умовах (з урахуванням атмосфери) на шляху від вогню до ока льотчика світловий потік зазнає послаблення за рахунок того, що частина його розсіюється, а частина поглинається. Послаблення враховується введенням у (1) множника $e^{-\sigma l}$, що характеризує закон послаблення, відомий як закон Алларда [5, 8], що пов'язує між собою освітленість E , інтенсивність світла вогню I , послаблення світла атмосферою та відстань l між спостерігачем і джерелом світла (вогнем)

$$E = I e^{-\sigma l} / l^2, \quad (2)$$

де σ – показник послаблення світла атмосферою; e - основа натурального логарифму.

Показник послаблення білих світлових сигналів, джерелом яких є бокові вогні ЗПС, можливо віднайти з прийнятною для практичних розрахунків точністю із співвідношення [6]

$$\sigma = 3,5 / S_m, \quad (3)$$

де S_m – метеорологічна дальність видимості, м. Задається за даними метеозведення для конкретного аеродрому.

Гранична освітленість, яку може утворювати вогонь ЗПС на зіниці ока льотчика, може бути знайдена з виразу [5]

$$E_{cp} = 1,6 \times 10^{-7} L_{\phi}^n, \quad (4)$$

де L_{ϕ} – яскравість фону, на якому спостерігається вогонь, кд/м²; n – коефіцієнт, який залежить від яскравості фону, на якому спостерігається вогонь.

Для n у [4, 6] пропонуються різні, хоча й приблизно однакові, значення, але у [5] автором при визначенні видимості білого вогню розраховані наступні, які є осередненими і найбільш прийнятними: 0,3 при $1 \cdot 10^{-6} < L_{\phi} \leq 1 \cdot 10^{-3}$ (для периферійного зору); визначається з виразу $n = 0,6 + 0,1 \lg L_{\phi}$ при $1 \cdot 10^{-3} < L_{\phi} \leq 30$; 0,75 при $L_{\phi} > 30$ (для фовеального зору).

Забезпечення вимог видимості об'єкту (у нашому випадку вогнів ЗПС) нерозривно пов'язане з роботою ока та особливостями зору спостерігача. Для врахування індивідуальних особливостей зору льотчика пропонується застосовувати коефіцієнт K_{oz} , середнє значення якого, отримане експериментально [5], і для біноклярного зору прийнято таким, що дорівнює $2,6 \cdot 10^{14}$ град² (кд/м²)²ⁿлк⁻²с⁻¹.

Враховуючи, що кожен з вищезазначених параметрів виявлення вогню ЗПС є випадковою величиною, а залежність ймовірності виявлення вогнів різної інтенсивності при різних яскравостях фону, тривалості їх спостереження та різних кутових розмірах поля їх виявлення підпорядковується експоненціальному закону розподілу ймовірностей [5] вираз для розрахунку ймовірності встановлення льотчиком візуального контакту з боковими вогнями ЗПС під час виконання зльоту ПвС можемо представити у вигляді

$$P_{ок} = 1 - \exp\left(-\frac{E_{\epsilon}^2 \cdot t_{cn} \cdot K_{oz}}{L_{\phi}^{2n} \cdot (2\beta)^2}\right), \quad (5)$$

де E_{ϵ} – освітленість на зіниці ока льотчика, яка уворюється вогнем ЗПС, лк; t_{cn} – тривалість візуального контакту з джерелом світла (вогнем ЗПС), с; K_{oz} – коефіцієнт, що враховує індивідуальні особливості зору льотчика, град² (кд/м²)²ⁿлк⁻²с⁻¹; L_{ϕ} – яскравість фону, на якому спостерігаються вогні, кд/м²; n – коефіцієнт, що залежить від яскравості фону; β – кутовий розмір поля спостереження вогнів, град.

Аналіз виразу (5) показує, що ймовірності встановлення льотчиком візуального контакту з вогнями ЗПС під час виконання зльоту ПвС залежить від характеристик ССО аеродрому (сили світла вогнів ЗПС), тривалості візуального контакту з вогнями та умов їх спостереження, а також кутового розміру поля їх спостереження та індивідуальних особливостей зору льотчика.

З виразу (5) та проведених розрахунків бачимо, що ймовірність встановлення льотчиком візуального контакту з вогнями ЗПС при незмінних значеннях β і K_{oz} , та скороченні тривалості спостереження вогню і можливих незначних змінах

L_{ϕ} вздовж ЗПС до моменту відриву ПвС від ЗПС в значній мірі залежить від освітленості E_e , яку уворює поточний вогонь ЗПС з силою світла I на зіниці ока льотчика під час розбігу ПвС.

За необхідності, користуючись формулою (4), розв'язаною відносно E_e , неважко записати вираз для розрахунку блиску вогню ЗПС (або іншого зі складу ССО), що дозволить визначити силу світла вогню ($I = E_e \cdot l^2$), за якої можливий візуальний контакт на певній відстані l при заданих ймовірності встановлення візуального контакту $P_{вк}$, тривалості візуального контакту з вогнем t_{cn} та умов спостереження (L_{ϕ} , β , $K_{оз}$). Розв'язавши ж (5) відносно t_{cn} , можемо отримати вираз для визначення часу, потрібного для виявлення вогню при заданих ймовірності $P_{вк}$, його сили світла I та яскравості фону L_{ϕ} , на якому він спостерігається.

Список літератури:

1. Электросветосигнальное оборудование аэродромов / Фрид Ю. В. и др. Москва: Воздуш. транспорт, 1988. 315 с.
2. Котик М. Г. Динамика взлета и посадки самолетов. Москва: Машиностроение, 1984. 256 с.
3. Кулик О.П., Кубрак В.Г., Воронов Д.М., Блащук С.М., Щербак О.В. Оцінка можливостей світлосигнального обладнання аеродрому щодо забезпечення польотів державної авіації на етапі зльоту: The 28th International scientific and practical conference Trends and perspectives of the development of science and education in globalization: International Science Group. Valencia, Spain, July 16 - 19, 2024. P.261-265. DOI – 10.46299/ISG.2024.1.28.
4. Луизов А. В. Глаз и свет. Ленинград: Энергоатомизда, 1983. 140 с.
5. Травникова Н. П. Эффективность визуального поиска. Москва: Машиностроение, 1985. 128 с.
6. Забелина И. А. Расчет видимости звезд и далеких огней. Ленинград: Машиностроение, 1978. 184 с.
7. Мешков В. В. Основы светотехники: Учеб. пособие для вузов / 2-е изд. перераб. Москва: Энергия, 1979. Ч. 1. 368 с.
8. Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней (Doc 9328 - AN/908). ИКАО: 2005. 3-е изд. 122 с.

ВПЛИВ РОЗУМНИХ МІСТ НА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ V2X КОМУНІКАЦІЇ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТУ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Лецишин Максим Мирославович

аспірант кафедри комп'ютеризованих систем автоматичної,
Інституту комп'ютерних технологій, автоматичної та метрології
Національний університет «Львівська політехніка»

Шпак Оксана Іванівна

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник кафедри
комп'ютеризованих систем автоматичної,
Інституту комп'ютерних технологій, автоматичної та метрології
Національний університет «Львівська політехніка»

Розумні міста - один з найперспективніших напрямків розвитку міст, що передбачає використання технологій, систем управління та інфраструктури для підвищення якості життя людей, оптимізації споживання ресурсів, збереження навколишнього середовища, гарантування безпеки та комфорту пересування містом. Серед цих технологій першочергове значення мають системи V2X, які забезпечують бездротовий обмін інформацією в режимі реального часу між транспортним середовищем (V2V), транспортним середовищем та інфраструктурою (V2I), а також транспортним середовищем і пішоходами/велосипедистами (V2P).

М.М. Лецишин та О.І. Шпак зазначають, що впровадження технологій машинного навчання для оптимізації V2X комунікації є важливим фактором у розвитку автономного транспорту, особливо в контексті розумних міст, які потребують ефективної інтеграції транспортних систем та інфраструктури. Зокрема, акцент зроблено на ролі розумних міст у забезпеченні інтеграції сучасних технологій V2X для досягнення високого рівня безпеки та надійності дорожнього руху [1]. Ušinskis, V. et al. роблять акцент на тісному зв'язку між концепцією розумних міст і впровадженням V2X технологій. Ušinskis V., Makulavičius M., Petkevičius S., Dzedzickis A., Vučinskas V. наголошують, що розвиток технологій V2X комунікацій тісно пов'язаний із концепцією розумних міст, які створюють оптимальні умови для впровадження інноваційних транспортних рішень. Розумні міста створюють платформу для інфраструктурної підтримки автономних транспортних засобів, сприяючи підвищенню безпеки дорожнього руху та екологічної стійкості. Інтеграція V2X з розумною інфраструктурою дозволяє покращити управління дорожнім рухом, підвищити безпеку та зменшити екологічний вплив транспорту [2]. Elassy M., Al-Nattab M., Takruri M., Badawi S. розглядають роль інтелектуальних транспортних систем у забезпеченні сталого розвитку розумних міст. Особливу увагу

приділяють інтеграції V2X-комунікацій для зниження заторів, мінімізації викидів CO₂ та покращення загальної ефективності міської транспортної системи [3].

Зв'язок V2X є однією з основ, на якій будуються знання в контексті автономного транспорту, або, навпаки, транспорту без людського контролю. Міста, що інвестують в інфраструктуру V2X, відкривають нові можливості: Створення кращих автопілотів рівня L3 з інформацією про інші автомобілі, маршрут і трафік. Досягнення кращого рівня безпеки дорожнього руху. Це означає, що транспортні системи можуть знати про стан інших транспортних засобів, а отже, можуть їздити енергоефективно.



Рис. 1 Перспективи впливу розумних міст на розвиток автономного транспорту
Джерело: авторська розробка

На рис. 1 наведено деякі перспективи: Зв'язок V2X в контексті водіння означає, що автоматизований транспортний засіб може отримувати дані про перешкоди на дорозі, стан інших транспортних засобів, пішохідні переходи, сигнали світлофора та інші дані, необхідні для безпечного водіння. Транспортні засоби з системами V2X можуть надавати життєво важливу інформацію про найкращі маршрути, зміни в дорожньому русі, аварії та ремонтні роботи, скорочуючи таким чином час на дорогах. Автомобілі, які самостійно здійснюють навігацію і застосовують технології V2X, здатні оптимізувати споживання енергії, особливо в ситуаціях зупинки і руху на світлофорах, що призводить до зменшення викидів CO₂. Розвиток «розумного міста» заохочує капітальні витрати на нові технології, які полегшують обмін інформацією V2X, до яких відносяться EVSE, інтелектуальні світлофори та сенсорні світлофори. Транспортні системи зв'язку V2X можуть бути впроваджені як незалежна транспортна система від інших видів міського транспорту, таксі та громадського транспорту, тим самим підвищуючи його ефективність. Самокеровані автомобілі, що використовують взаємодію V2X, можуть самостійно під'їжджати до транспортних терміналів, щоб допомогти пасажиром, які можуть мати

проблеми з інвалідністю або віком. Майбутній розвиток технологій V2X ознаменує нові винаходи та можливості працевлаштування для інженерів, програмістів та дослідників.



Рис. 2 Виклики впливу розумних міст на розвиток автономного транспорту
Джерело: авторська розробка

Серед випробувань наведемо наступні: У зв'язку з тим, що автомобілі, інфраструктура та багато інших пристроїв будуть обмінюватися великою кількістю інформації, проводиться аналіз, який може призвести до порушення приватного життя та безпеки громадян. Саме тому відсутність конкретних міжнародних стандартів, які б встановлювали правила використання V2X-зв'язку, можна вважати однією з основних проблем, що впливають на розвиток технології. Розгортання V2X є недешевою справою і пов'язане з капіталомісткими інвестиціями. Це піднімає серйозне і практичне питання про те, як міста можуть фінансувати себе і отримувати прибуток від інвестицій. Ці транспортні засоби повинні бути сумісними один з одним і з умовами міст, в яких вони повинні ефективно працювати. Особливо, якщо міста не інвестують у розвиток інфраструктури V2X, вони програють гонку щодо створення автономного транспорту. Вимога до освітян готувати спеціалістів, які вміють проектувати, інтегрувати та управляти V2X. Потенціал втрати робочих місць у сфері наземного транспорту, зміни в паркуванні, які необхідно буде прийняти населенню.

Енергоспоживання транспортних засобів, як показано на графіку на рис. 3, зменшується при впровадженні V2X-зв'язку завдяки оптимізації трафіку. Зменшення кількості енергії в одному випробуванні (270 000 Дж) має наслідки для ефективності транспорту та екологічної відповідальності в розумних містах.

Високе значення пропускну здатності (4 392 317 біт/с) також вказує на те, що зв'язок V2X може забезпечити необхідний рівень обміну інформацією в умовах щільного міського трафіку. Це особливо актуально для «розумних» міст, де велика кількість інформації (наприклад, сигнали світлофорів, інформація про аварії тощо) повинна передаватися миттєво.

Низьке значення затримки (0,0102 секунди) також підтверджує, що технології V2X особливо корисні в додатках з високим ризиком, включаючи зіткнення і мінімальний час реакції на зміни в дорожньому русі. Це допомагає мінімізувати випадки дорожньо-транспортних пригод у розумних містах.

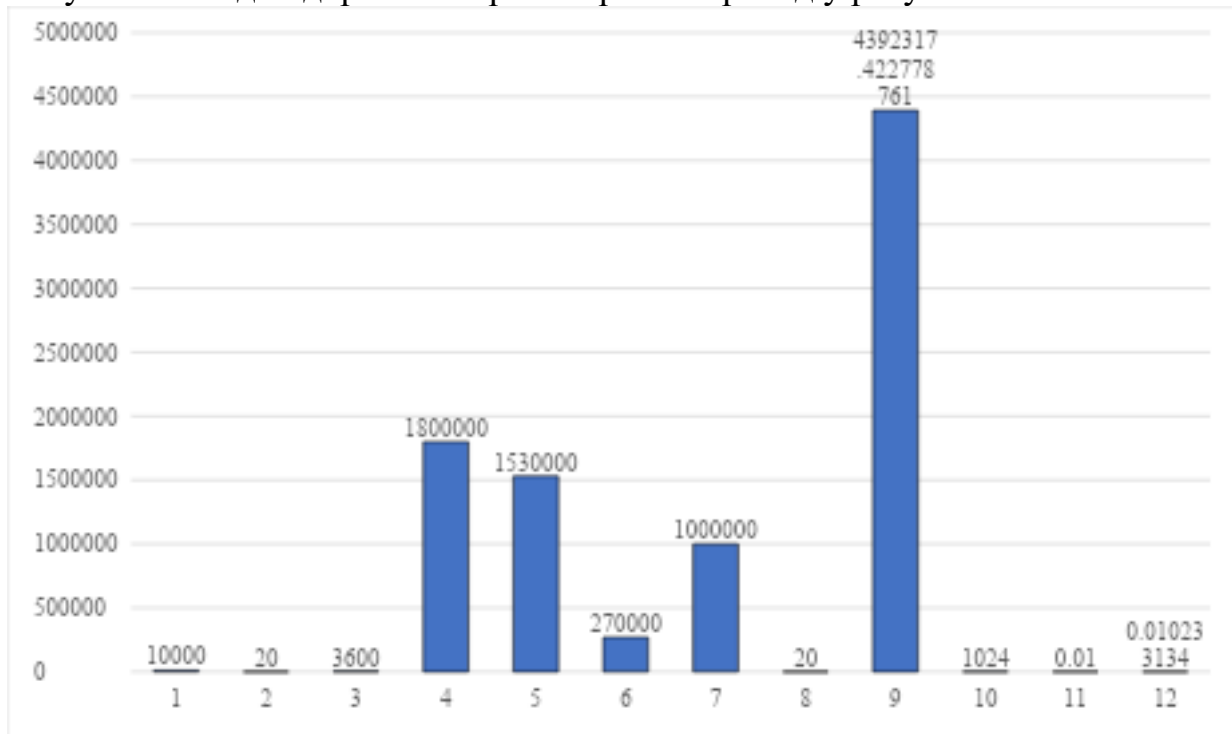


Рис. 3 Діаграма енергоспоживання без і з V2X
Джерело: авторська розробка

Наведені тут результати свідчать про те, що розгортання технології V2X тягне за собою капітальні витрати в інтелектуальних мережах (базові станції, датчики, обчислювальна техніка).

Використання таких систем виправдано досягнутою ефективністю, тому зниження витрат відбувається за рахунок підвищення мобільності, зменшення заторів і підвищення комфорту для громадян.

Це наперед визначені фактори: енергія до оптимізації та доступна пропускна здатність мережі.

Найнижчі значення мають час обробки даних і затримка зв'язку, що дало найкращі результати для V2X.

Унікальність підходу полягає в тому, що він використовує рівняння для представлення співвідношення між енергією, спожитою до і після впровадження V2X, а також коефіцієнт енергозбереження.

Інноваційним є те, що передумовою для практики та вдосконалення технологій V2X як енергозберігаючих рішень є те, що кількісне обґрунтування може бути отримане лише в процесі їх впровадження.

Формула $C = B \cdot (1 + SNR)$, що дозволяє оцінити пропускну здатність з урахуванням реальних ситуацій передачі даних у міському середовищі.

Таким чином, висновок про високу пропускну здатність інтегрованої інфраструктури розумного міста може бути використаний як вихідна передумова для подальших досліджень.

Формула затримки $D = \frac{L}{C} + \Delta t$, де L - розмір пакета даних, C - доступна пропускну здатність, а Δt - час обробки, також дає коефіцієнт для компенсації, так що затримки дійсно можна моделювати.

Зібрані показники також демонструють низьку затримку, а отже, V2X вже можна використовувати для чутливих до часу додатків, таких як автономні транспортні засоби.

Математичні розрахунки чітко показують, як технології V2X підвищують безпеку, ефективність і загальну якість транспортної системи.

Отже, розумні міста є стратегічними інноваційними центрами для майбутніх технологій V2X. Маючи високий потенціал, вони, з іншого боку, стикаються з наступними проблемами, які необхідно вирішити на шляху до їх впровадження. Для досягнення успіху V2X необхідна відповідна підготовка, інвестиції, стандартизація та державна підтримка інфраструктури. Інший важливий компонент стосується інформування населення, а точніше автомобілістів, про те, чого слід очікувати від впровадження автономних транспортних засобів. Отримані дані підтверджують той факт, що розумні міста є платформою не лише для розгортання тенденцій розвитку технологій V2X, але й активним промоутером їх розвитку для підвищення безпеки, ефективності та екологічності перевезень. Технології V2X можуть забезпечити зниження енергоспоживання та збільшення пропускну здатності, уникаючи при цьому затримок даних. Найбільшої економії можна досягти на рівні перехресть за рахунок оптимізації трафіку за допомогою зв'язку V2X. Низьке енергоспоживання, малий час затримки і висока швидкість передачі даних дозволяють інтегрувати автономні транспортні засоби в транспортну систему розумних міст для мінімізації заторів і викидів в атмосферу.

Список літератури:

1. Лецишин М.М., Шпак О.І. Використання машинного навчання для оптимізації V2X комунікації в контексті розвитку автономного транспорту. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 4(32). С. 1115-1131. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-4\(32\)-1115-1131](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-4(32)-1115-1131) URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/10937> (дата звернення: 08.12.2024).

2. Ušinskis V., Makulavičius M., Petkevičius S., Dzedzickis A., Bučinskas V. Towards Autonomous Driving: Technologies and Data for Vehicles-to-Everything Communication. *Sensors*. 2024. 24(11). pp. 3411. DOI: <https://doi.org/10.3390/s24113411> URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/11/3411> (date of access: 08.12.2024).

3. Elassy M., Al-Hattab M., Tavruri M., Badawi S. Intelligent transportation systems for sustainable smart cities. *Transportation Engineering*. 2024. Volume 16. pp. 100252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666691X24000277> (date of access: 08.12.2024).

MACHINE LEARNING METHODS OF ROWHAMMER MITIGATION

Мазурок Валентин,
Postgraduate Student
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Луценко Володимир
Ph.D., Associate Professor
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Dynamic Random Access Memory (DRAM) is a critical component in modern computing systems, providing high-density and low-cost storage for a wide range of applications. However, as DRAM technology scales smaller form factors, it becomes increasingly vulnerable to security threats such as the Rowhammer attack [1]. RowHammer attacks exploit physical vulnerabilities in DRAM by inducing bit flips in adjacent memory rows through frequent and aggressive row activations, potentially leading to data corruption or security breaches.

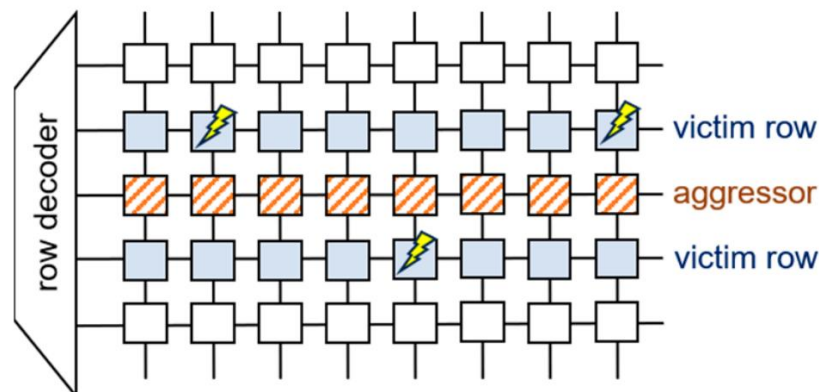


Figure 1. RowHammer attack visualization

To mitigate Rowhammer attacks, a common approach is to refresh vulnerable memory rows at a higher frequency. [2] However, static refresh strategies can impose significant performance and energy penalties, as they do not adapt to runtime memory access patterns or inherent variability in DRAM hardware. This calls for an intelligent, adaptive mechanism to optimize refresh rates for individual DRAM rows based on their susceptibility to Rowhammer and runtime usage characteristics.

In this work, we propose a machine learning-based approach to detect RowHammer attack before it can damage memory. Machine learning predictors is an ensemble learning method, are particularly suited for this task due to their ability to handle high-dimensional data, robustness to overfitting, and interpretability. By training the model on access patterns, row activation frequencies, and hardware-specific features, the algorithm can predict if we need to stop the attacking process and mitigate RowHammer while balancing performance and energy efficiency. By introducing machine learning into the DRAM refresh process, we aim to bridge the gap

between security and efficiency, paving the way for more resilient memory systems in future computing architectures.

Background

Modern DRAM chips are prone to disturbance errors, which occur when frequent activations of a single DRAM row (within a refresh interval) unintentionally alter the stored values of cells in nearby rows. This phenomenon, widely known as RowHammer [1], arises from electromagnetic interference between circuit elements. The severity of RowHammer increases as the size of the manufacturing process technology node (and consequently the size of DRAM cells) decreases, causing circuit elements to be packed closer together.

As shown in prior research [2, 3], the RowHammer effect is most pronounced between rows that are physically adjacent. Bit flips caused by RowHammer are more likely to occur in rows directly neighboring a "hammered" row that is activated repeatedly—e.g., 139K activations in DDR3 [2], 10K in DDR4 [4], and 4.8K in LPDDR4 [4]. The row that is repeatedly activated is referred to as an aggressor row, while affected neighboring rows are called victim rows, regardless of whether they actually experience bit flips. (Figure 2)

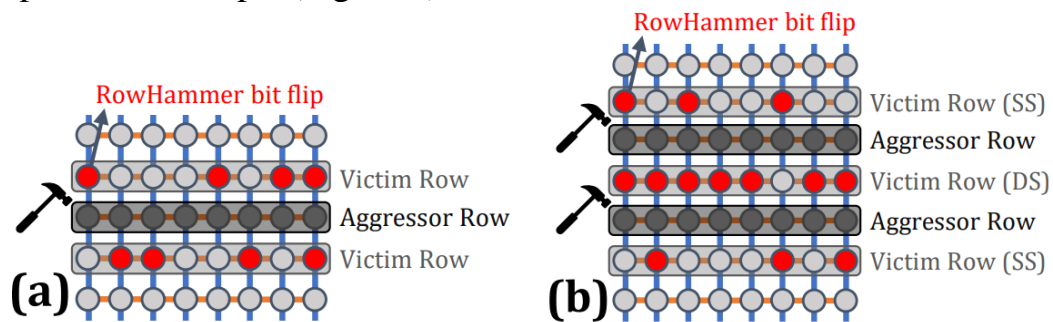


Figure 2: Typical Single-sided (SS) and Double-sided (DS) RowHammer access patterns

Defense mechanism

The RowHammer attack modifies bits in DRAM by activating rows multiple times, creating multiple conflicts in memory banks. It avoids the cache to work with rows directly, rather than through a buffer, so there will be more misses to the L1-D cache. Similarly, because the attack instructions are repeated often, L1-I has more hits. The activity of other cache levels can be partially accounted for by cache misses in L1 and main memory activity. Therefore, tracking cache hits and cache misses at other levels is redundant. So the neural network only needs to track the following characteristics: L1-I hits, L1-I misses, L1-D hits, L1-D misses, row hits, and row misses. This is the data that was collected during testing in Section 2, so having a large dataset, it was divided into training and test samples and trained. Since protection against RowHammer attacks is primarily limited to detecting neural networks, a binary classifier will be introduced that will accept an array of n memory access samples. The general scheme can be presented in Figure 3.

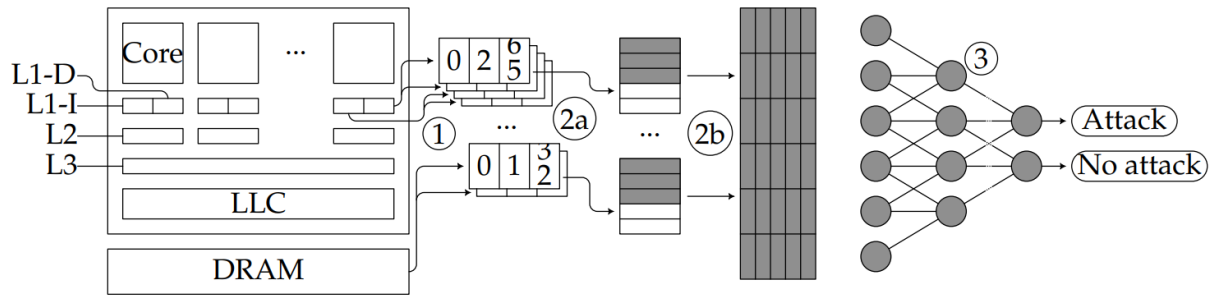


Figure 3. Machine Learning based RowHammer detector

The main idea is to use ML algorithms to analyze large amounts of data generated during DRAM operation to detect patterns or anomalies typical of RowHammer attacks. The first model we will use to create a RowHammer threat detection model will be a Long Short-Term Memory (LSTM) model. Its key feature is the ability to store and process important information over long periods of time, overcoming the problem of fading gradients that is typical of standard RNNs. The second model for implementation will be a multi-layer perceptron. A Multi-Layer Perceptron (MLP) consists of multiple layers of neurons that communicate with each other through weighted connections. For our implementation, two hidden layers will be used. The hidden layers in an MLP use nonlinear activation functions such as ReLU (Rectified Linear Unit). The last instance we will use for training will be convolutional neural networks – one of the most popular types of neural networks, specializing in processing and analyzing structured data such as images, video, or audio.

For the attack simulation file, we generate samples of 100 ns each, which we group into 100 10-microsecond windows with a 50% overlap between consecutive access windows: the last 50 samples of the recorded access windows are reused as the first 50 samples of the next window. A software counter on the output is used to classify each window as performing an attack and a threat or not.

Training occurs in two modes, which are identical to the operation in real computer systems. Verification is also performed using datasets created by simulating the architecture under several types of DDR memory loads:

- Isolated execution: only one program is executed at a time;
- Parallel execution: two programs are executed in parallel on two cores.

The accuracies of the different models obtained in this analysis presented in Table 1.

Table 3 – Accuracy and categorization time of ML models

Type	Accuracy (%)	FP (%)	FN (%)	Execution time
LSMP (Isolated)	99,9447	0,0527	0,0026	236 mks
LSMP (Parallel)	99,8861	0,0902	0,0237	246 mks
MLP (Isolated)	99,9824	0,0167	0,0009	7,5 mks
MLP (Parallel)	99,7675	0,2183	0,0142	6,9 mks
CNN (Isolated)	99,9851	0,0140	0,0009	40 mks
CNN (Parallel)	99,9715	0,0285	0	53 mks

So we see that all types of neural networks coped with the detection task perfectly, having more than 99% efficiency. It was determined that the best results were demonstrated by the MLP model, which achieved 99.7% accuracy with a detection time of 6.9 μ s, which significantly exceeds the speed of more cumbersome models. Also, the size of the final classifier did not exceed 92 KB.

Conclusions

In conclusion new methods for memory protection in a real computing system were tested and implemented, in particular, neural network approach. Their work, efficiency and impact on the internal resources of computing systems were evaluated, namely, that the neural network protection showed an average efficiency of 99.5% when training on locally generated data and 92.6% when using a common data set with a decrease to 88.9% for DDR5. Such data indicate the possibility of working on new boards even before full local training.

The prospects for implementing the developed RowHammer protection methods in a broad perspective on existing computing systems were investigated, namely, that the machine learning method is able to work on new memory boards using a common data set and does not require significant system resources. The frequency array method demonstrates a better level of protection, while it is dependent on the specific recorded system parameters. Possible suggestions for improvement were also formulated, namely the implementation of online learning and the possible combination of frequency arrays and a machine learning approach.

References:

1. S. Bhattacharya and D. Mukhopadhyay, "Curious Case of Rowhammer: Flipping Secret Exponent Bits Using Timing Analysis," in CHES, 2016 doi:10.1007/978-3-662-53140-2_29
2. I. Bhati, Z. Chishti, S.-L. Lu, and B. Jacob, "Flexible Auto-Refresh: Enabling Scalable and Energy-Efficient DRAM Refresh Reductions," in ISCA, 2015 pp. 235-246, doi: 10.1145/2749469.2750408.
3. Jiang, H. Zhu, D. Sullivan, X. Guo, X. Zhang, and Y. Jin, "Quantifying Rowhammer Vulnerability for DRAM Security." In DAC, San Francisco, 2021, pp. 73-78, doi: 10.1109/DAC18074.2021.9586119.
4. A. G. Yağlikçi, M. Patel, J. Kim, R. Azizi, A. Olgun, L. Orosa, H. Hassan, J. Park, "BlockHammer: Preventing RowHammer at Low Cost by Blacklisting Rapidly-Accessed DRAM Rows," in HPCA, 2021 , pp. 345-358, doi: 10.1109/HPCA51647.2021.00037

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОЇ ХМАРНОЇ ПЛАТФОРМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАРЯДНОЇ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Марків Олег,
аспірант кафедри ІСМ
Національний університет “Львівська Політехніка”

Анотація:

У роботі представлено концепцію хмарної платформи реального часу для моніторингу та аналізу продуктивності зарядної мережі електромобілів. Платформа базується на інноваційній гібридній архітектурі, що забезпечує ефективну обробку великих обсягів даних, високу швидкість аналізу та надійність системи. Застосування методів прогнозного аналізу спрямоване на оптимізацію роботи зарядних станцій, зниження навантаження на енергомережу та покращення якості обслуговування користувачів. Гнучкість архітектури платформи гарантує управління великою кількістю станцій, інтеграцію різноманітного обладнання, масштабованість системи та ефективне використання даних для всебічного моніторингу та аналізу зарядної інфраструктури. Розроблена платформа є важливим кроком у напрямку створення інтелектуальних систем управління зарядною інфраструктурою електромобілів.

Ключові слова: хмарні технології, електромобілі, зарядна інфраструктура, моніторинг реального часу, великі дані, гібридна архітектура.

Вступ

Стрімке зростання популярності електромобілів актуалізує питання підвищення ефективності існуючої зарядної інфраструктури. Наявні проблеми, такі як недостатня кількість доступних робочих станцій у пікові години та утворення черг, негативно впливають на досвід користувачів та стримують подальший розвиток електромобільності. Оперативний моніторинг та аналіз продуктивності зарядних станцій є критично важливими для ефективного управління та оптимізації цієї інфраструктури. Географічне розташування станцій набуває особливого значення для комплексної оцінки їх продуктивності та ефективності обслуговування користувачів в різних регіонах. Використання сучасних технологій, зокрема технологій великих даних [1], хмарних платформ [2] і геопросторових інструментів, відкриває нові можливості для підвищення надійності, ефективності та масштабованості моніторингу зарядної мережі. З огляду на вищезазначене, розробка інтелектуальної хмарної платформи для моніторингу та аналізу продуктивності зарядної мережі електромобілів є вкрай актуальною та своєчасною.

Наукова новизна: використання гібридної архітектури з інтеграцією Edge та Cloud Computing для оптимізації швидкодії та надійності. Також реалізовано

проактивний моніторинг та управління ресурсами за допомогою ансамблю моделей прогнозного аналізу.

Основний матеріал

В основі розробки хмарної платформи для моніторингу та аналізу продуктивності зарядної мережі електромобілів лежить новаторський комплексний підхід, що поєднує декілька ключових інноваційних елементів. Цей підхід інтегрує обробку даних у реальному часі з різних джерел, передові методи прогностичного моделювання на основі штучного інтелекту, та гібридну архітектуру обчислень для забезпечення максимальної ефективності та надійності системи. Зазначений комплексний підхід дозволяє створити принципово нову інтелектуальну систему управління зарядною інфраструктурою, яка виходить за рамки традиційного пасивного моніторингу, забезпечуючи перехід до проактивного управління, інтелектуальної оптимізації ресурсів та підвищення загальної ефективності екосистеми зарядних станцій.

Традиційні системи моніторингу часто обмежуються збором та відображенням історичних даних, надаючи операторам лише ретроспективний погляд на роботу станцій. На противагу цьому, розроблена платформа пропонує якісно новий рівень управління, заснований на безперервному аналізі поточних даних, передбаченні майбутніх станів та автоматизованій оптимізації в реальному часі. Це дозволяє не тільки оперативно реагувати на поточні проблеми, але й запобігати виникненню проблемних ситуацій у майбутньому, оптимізувати розподіл навантаження та підвищувати рівень задоволеності користувачів.

Гібридна архітектура з інтеграцією Edge та Cloud Computing

Запропонована гібридна архітектура є фундаментальною інновацією платформи, що дозволяє поєднати переваги локальної (Edge) обробки даних на периферії мережі з потужністю централізованої (Cloud) обробки в хмарному середовищі [3]. Edge-компоненти, що інтегруються безпосередньо в зарядні станції або локальні концентратори, виконують первинну обробку даних у режимі реального часу. Ця первинна обробка включає:

- Збір та агрегацію даних: Безперервний збір даних телеметрії від зарядних станцій (струм, напруга, температура, статус станції, тощо) [4].
- Фільтрація та попередній аналіз: Виявлення аномалій, відхилень від норми та потенційних проблем на ранніх стадіях.
- Локальне прийняття рішень: Оперативне реагування на критичні події, наприклад, аварійне відключення станції у разі перегріву.

Переваги Edge-обробки полягають у зменшенні затримок при передачі даних, економії трафіку за рахунок передачі в хмару лише агрегованих та попередньо оброблених даних, та підвищенні автономності системи, забезпечуючи безперебійний моніторинг навіть за умов тимчасового погіршення або відсутності зв'язку з хмарою.

У свою чергу, хмарне середовище забезпечує централізоване зберігання великих обсягів історичних даних, потужні обчислювальні ресурси для

складного аналізу та побудову глобальних прогнозних моделей на основі машинного навчання.

Хмарний компонент відповідає за:

- Довгострокове зберігання даних: Створення надійного архіву даних для ретроспективного аналізу, виявлення трендів та покращення прогнозних моделей.
- Централізований аналіз та збагачення даних: Аналіз агрегованих даних з усієї мережі, виявлення закономірностей, кореляцій та факторів впливу на продуктивність.
- Побудова та навчання моделей машинного навчання: Розробка та постійне вдосконалення моделей прогнозування навантаження, відмов та оптимізації на основі історичних даних.
- Глобальна візуалізація та управління: Надання інтегрованої картини стану всієї зарядної мережі, інструментів для централізованого управління та прийняття стратегічних рішень.

Переваги підходу:

- Зменшення затримок та оперативність: Швидка реакція на зміну стану зарядної станції завдяки локальній обробці.
- Економія трафіку та масштабованість: Зниження навантаження на мережу передачі даних та покращення масштабованості системи за рахунок передачі лише суттєвої інформації.
- Автономність та надійність системи: Робота при обмеженому або відсутньому підключенні до мережі, забезпечення безперебійного моніторингу критичних параметрів [5].
- Потужний аналіз та прогнозування: Використання хмарних ресурсів для складного аналізу, виявлення глибинних закономірностей та точного прогнозування.

Проактивний моніторинг та прогнозний аналіз

Ключовим елементом інтелектуальності платформи є використання ансамблю моделей машинного навчання для переходу від пасивного моніторингу до проактивного управління. Платформа не лише відстежує поточний стан станцій, але й передбачає майбутні стани та події, дозволяючи приймати превентивні заходи.

Ансамбль моделей включає:

- Моделі прогнозування навантаження: Використовуються моделі часових рядів (LSTM, ARIMA) та алгоритми градієнтного бустингу, що дозволяють враховувати сезонні коливання, тренди, зовнішні фактори (погода, час доби, події) та прогнозувати майбутнє навантаження на кожен зарядну станцію та мережу в цілому [6]. Прогнози навантаження використовуються для динамічного ціноутворення, планування технічного обслуговування та оптимізації енергоспоживання.
- Моделі прогнозування відмов: Застосовуються класифікаційні алгоритми (дерева рішень, SVM, логістична регресія) для виявлення ранніх ознак потенційних відмов обладнання на основі аналізу телеметричних даних та

історичних даних про відмови. Раннє виявлення відмов дозволяє проводити профілактичне обслуговування, зменшуючи час простою станцій та витрати на ремонт.

- Моделі оптимізації розподілу навантаження: Розроблені моделі динамічного перенаправлення користувачів на менш завантажені станції на основі прогнозованого навантаження, географічного розташування станцій та поточного стану черг. Це дозволяє зменшити час очікування для користувачів, рівномірно розподілити навантаження по мережі та уникнути перевантаження окремих станцій.

Впровадження та тестування

Реалізація платформи здійснюється з використанням надійних та масштабованих хмарних сервісів від провідних провайдерів, таких як AWS, GCP, Azure. Для розробки моделей машинного навчання використовуються потужні бібліотеки та фреймворки, такі як TensorFlow, Scikit-learn та PyTorch.

Метрики оцінки ефективності платформи включають:

- Для прогнозування навантаження: RMSE (Root Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error), MAPE (Mean Absolute Percentage Error) для оцінки точності прогнозування.
- Для прогнозування відмов: Precision, Recall, F1-score для оцінки якості класифікації та виявлення відмов.
- Для загальної ефективності системи: Зменшення часу простою станцій, зниження середнього часу очікування користувачів, оптимізація споживання енергії, підвищення рівня задоволеності користувачів.

Висновки

У представленій роботі розроблено концепцію інноваційної хмарної платформи реального часу для моніторингу та аналізу продуктивності зарядної мережі електромобілів. Створена платформа відповідає на нагальну потребу в ефективному управлінні та оптимізації швидкозростаючої інфраструктури зарядних станцій, що є критично важливим для подальшого розвитку електромобільності.

Ключовою інновацією розробленої платформи є гібридна архітектура, що інтегрує можливості Edge та Cloud Computing. Такий підхід дозволяє поєднати оперативність локальної обробки даних з потужністю централізованого хмарного аналізу, забезпечуючи зменшення затримок, економію трафіку, підвищену автономність та надійність системи.

Крім того, платформа впроваджує проактивний моніторинг та прогнозний аналіз на основі ансамблю моделей машинного навчання. Використання штучного інтелекту дозволяє не лише відстежувати поточний стан зарядної мережі, але й передбачати майбутні стани та події, надаючи можливість для превентивного управління та оптимізації ресурсів. Це включає прогнозування навантаження, виявлення ранніх ознак відмов обладнання та оптимізацію розподілу навантаження між станціями.

Розроблена хмарна платформа є важливим кроком у напрямку створення інтелектуальних систем управління зарядною інфраструктурою електромобілів.

Вона закладає фундамент для майбутніх інновацій у сфері управління енергетичною інфраструктурою, сприяючи подальшому розвитку екологічно чистого транспорту та утворенню стійкої енергетичної екосистеми. Реалізація та впровадження такої платформи матиме значний позитивний вплив на досвід користувачів електромобілів, операторів зарядних мереж та енергетичну інфраструктуру в цілому.

Список літератури

1. Markiv, O., Ryshkovets, Y. (2024). Big Data Technology Usage in Electric Transportation Industry.
2. Chimakurthi, V. N. S. S. (2021). An optimal cloud based electric vehicle charging system. *Asia Pacific Journal of Energy and Environment*, 8(2), 29-38.
3. Kuchuk, H., & Malokhvii, E. (2024). Integration of IoT with cloud, fog, and edge computing: a review. *Advanced Information Systems*, 8(2), 65-78
4. Aduama, P., Zhang, Z., & Al-Sumaiti, A. S. (2023). Multi-feature data fusion-based load forecasting of electric vehicle charging stations using a deep learning model. *Energies*, 16(3), 1309.
5. Aldeen, Y. A. A. S., Jaber, M. M., Ali, M. H., Abd, S. K., Alkhayyat, A., & Malik, R. Q. (2024). Electric charging station management using IoT and cloud computing framework for sustainable green transportation. *Multimedia tools and applications*, 83(10), 28705-28728.
6. Seng, K. P., Ang, L. M., & Ngharamike, E. (2022). Artificial intelligence Internet of Things: A new paradigm of distributed sensor networks. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 18(3), 15501477211062835.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ГЕС

Пальченко Олег Леонідович

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри геотехніки, підземних споруд та гідротехнічного будівництва
Харківського національного університету міського господарства
імені О.М.Бекетова

Калошина Софія Олександрівна

студентка 2 курсу
Харківського національного університету міського господарства
імені О.М.Бекетова

Основний внесок в гідроенергетичний потенціал України вносять ГЕС Дніпровського каскаду. Сумарна їх потужність складає близько 4 ГВт. На частку Київської ГЕС припадає близько 390 МВт. Конструктивно вона поділена на п'ять агрегатних блоків по чотири гідроагрегати в кожному блоці.

Частина агрегатів піддалася модернізації, однак гідротехнічні споруди ГЕС за минулий період істотно знизили свою експлуатаційну надійність. Чинними нормативними документами передбачається періодичне обстеження об'єктів даної категорії із залученням спеціалізованих організацій [1].

Об'єктом дослідження є функціонування бетонних конструкцій турбінного приміщення Київської ГЕС.

Метою даної роботи є оцінка технічного стану бетонних поверхонь турбінного приміщення.

У даному обстеженні використано два з рекомендованих ДСТУ методів – пружного відскоку та ультразвукового [1, 2].

Для кожної конструкції приладу експериментальним методом визначено кореляційну залежність, що пов'язує показання приладу із міцністю. Під час виконання роботи застосовували склерометр Schmidt Hammer 225 американської фірми ADA.

Для тривало експлуатованих гідротехнічних конструкцій, в яких вже розвиваються процеси деструктуризації бетону, можливою також є оцінка його якості по градаціях, яка комплексно враховує як властивості міцності цілісних фрагментів матеріалу, так і ступінь його мікротріщинуватості [3].

Під час виконання роботи використовувався ультразвуковий прилад з візуалізацією сигналу «Пульсар 1-2».



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд приладу «Пульсар 1-2» з комплектом датчиків

При оцінці стану турбінного приміщення комплексно враховуються всі характеристики, отримані в процесі виконання візуальних спостережень, виброакустичної діагностики та неруйнівного контролю.



Рисунок 2 – Виконання ультразвукової діагностики бетону в приповерхневому шарі турбінного приміщення

Стан бетонних конструкцій турбінного приміщення є працездатним і не вимагає невідкладного виконання ремонту. Однак, необхідно врахувати, що у всіх секціях з різним ступенем інтенсивності відбувається розподіл бетонної конструкції на великі блоки, по межах яких відбувається поки що безнапірна фільтрація води.

У разі тривалого зволікання з ремонтом прогнозується поява напірної фільтрації з боку верхнього б'єфу [4, 5].

Основний акцент при виконанні ремонтних робіт слід направити на придушення джерел фільтрації і закладення тріщин.

Дані дослідження були виконані з використанням сучасних методик і засобів діагностики і відповідають світовому рівню в даній області техніки.

За результатами аналізу отриманих в процесі виконання польових робіт даних встановлено наступне. Основною формою порушеності монолітної бетонної конструкції є утворення тріщин, що приводить до формування великих блоків, на контактах яких відбувається фільтрація води в приміщення. Є також незначні за площею локальні руйнування поверхні бетону, частково з оголенням

арматури.

За комплексом виявлених дефектів технічний стан обстеженого об'єкта може бути охарактеризований як працездатний згідно класифікації, розробленої в Придніпровській академії архітектури і будівництва, а згідно з нормативними документами з питань обстеження та паспортизації визначається як «задовільний».

Підвищення експлуатаційної надійності об'єкта повинно бути пов'язане з усуненням виявлених даною роботою дефектів [6].

Список літератури:

1. ГКД 34.03.106–2003. Безпека гідротехнічних споруд і гідротехнічного обладнання електростанцій України. Положення про галузеву систему нагляду. – Затверджено наказом № 198 Мінпаливенерго України від 21.04. 2003 р.

2. ГКД 34.20.507-2003. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – Затверджено наказом № 296 Мінпаливенерго України від 13.06 2003 р.

3. Пальченко О.Л. Методи підвищення механічних характеристик бетону деградованих зон гідротехнічних споруд. // Матеріали 74-ї науково-технічної конференції ХНУБА, 05–06 березня 2019 р., Харків: ХНУБА, 2019. – С. 77–78.

4. Risk Assessment in Dam Safety Management. A reconnaissance of benefits, methods and current applications. ICOLD Bulletin 130. – Paris, 2005. – 276 p.

5. The use of risk analysis to support dam safety decisions and management. Trans. Of the 20-th Int. Congress on Large Dams. – Vol. 1. – Q. 76. – Beijing-China, 2000. – 896 p.

6. Київська ГЕС. Візуально-приладове обстеження поверхонь водоводів гідроагрегату № 12: Звіт про НДР/НВП Технополіс «Екоіндустрія»; Керівник В. Усаченко, 2014. – 98 с.

СТАНДАРТНА КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖЕВОГО СЕРЕДОВИЩА В ХМАРІ: ВРАЗЛИВОСТІ, РИЗИКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Сиротинський Роман Михайлович,

аспірант, асистент

Національний університет «Львівська політехніка»

Типові конфігурації хмарних середовищ часто розроблені для того, щоб користувачі могли швидко розпочати роботу, зосереджуючись на зручності та функціональності, а не на надійних заходах безпеки. Хоча це спрощує розгортання для початківців або тих, хто мало знайомий із хмарними мережами, такі налаштування можуть створювати ризики для безпеки, якщо їх належним чином не перевірити та не скоригувати. Багато конфігурацій залишають сервіси надмірно доступними, наприклад, із відкритими правилами безпеки мережі або публічним доступом до ресурсів, що може призвести до розголошення конфіденційних даних або доступу до критичних додатків через інтернет. Крім того, типові дозволи та ролі часто мають занадто широкі привілеї, що робить їх вразливими до зловживання у разі компрометації ресурсу. Ці ризики посилюються в мультихмарних або гібридних середовищах, де типові налаштування можуть не відповідати політикам безпеки організації.

Використання стандартного VPC Amazon з попередньо налаштованим віртуальним мережесередовищем є власне таким прикладом. У ньому вже створені підмережі, групи безпеки та таблиці маршрутів, що робить його зручним вибором для тестування або невеликих розгортань. Однак така зручність має свою ціну у вигляді зниженої безпеки та гнучкості, оскільки стандартний VPC спроектований для забезпечення загальної функціональності, а не високого рівня захищеності за замовчуванням. Розглянемо основні вразливості та слабкі місця стандартного VPC:

Відкритий вхідний трафік. Стандартний VPC часто містить занадто широкі правила групи безпеки, наприклад, дозволяє вхідний трафік SSH (порт 22) і RDP (порт 3389) з усіх IP-адрес (0.0.0.0/0). Такі правила піддають інстанси атакам методом перебору або несанкціонованому доступу. Вирішенням даної проблеми є обмеження вхідного трафіку. Широкі правила груп безпеки (0.0.0.0/0) повинні бути замінені на конкретні діапазони IP. Захищений доступ до інстансів можна організувати використовуючи бастіон-хости або AWS Systems Manager Session Manager.

Публічні підмережі для всіх інстансів. Інстанси, запущені в стандартному VPC, можуть автоматично отримувати публічні IP-адреси, якщо не змінити налаштування. Відкриття інстансів безпосередньо в інтернет підвищує ризик атак. Контролем та зниженням даного ризику є вимкнення публічних IP. Зміна налаштування стандартного VPC дозволить уникнути автоматичного призначення публічних IP інстансам. Використовувати Elastic IP варто лише в

разі крайньої необхідності. Ресурси, які не потребують прямого доступу до інтернету, можна розмістити у приватних підмережах, використовуючи NAT-шлюз для вихідних підключень [1]

Надто широкі правила мережевих ACL. В стандартному VPC слабким місцем є типовий ACL, що дозволяє весь вхідний і вихідний трафік. Нефільтрований трафік між ресурсами підвищує ризик несанкціонованого доступу або горизонтального проникнення. Щоб виправити вразливість типового ACL - слід змінити стандартні "дозволити все" правила ACL на більш конкретні. Для якісного контролю трафіку між підмережами ефективним є застосування детальних правил.

Відсутність сегментації мережі. Default VPC часто не містить приватних підмереж, що створює плоску топологію, яка може збільшити масштаби потенційних інцидентів безпеки [2]. У разі компрометації одного ресурсу зловмисник може поширитися на інші в межах спільного сегменту мережі. Вирішенням даної проблеми є реалізація сегментації підмереж. Для ізоляції ресурсів та влаштування мікросегментації варто створити та застосувати окремі приватні та публічні підмережі. Гарною практикою є розгортання критичних ресурсів (наприклад, бази даних) у приватних підмережах без прямого доступу до інтернету.

Конфігурація таблиці маршрутизації за замовчуванням. Стандартна таблиця маршрутів дозволяє необмежений доступ до інтернету для всіх інстансів у публічних підмережах. Інстанси можуть випадково підключатися до шкідливих ресурсів або "зливати" дані.

Організація захищеного доступу до інтернету виправляє дану вразливість. Безпечний доступ до інтернету для інстансів у приватних підмережах можна забезпечити використавши NAT-шлюзи. Обмежити вихідний трафік можна за допомогою таблиць маршрутів та правил міжмережевого екрану.

Відсутність захисту від DDoS. Стандартний VPC не включає вбудованого захисту від розподілених атак типу «відмова в обслуговуванні» (DDoS). Публічні інстанси можуть бути перевантажені та виведені з ладу.

Виправити це можна активацією AWS Shield Standard для базового захисту від DDoS-атак на публічних ресурсах та AWS Shield Advanced для критичних ресурсів.

Відсутність журналів та моніторингу. Логи трафіку VPC Flow Logs, необхідні для аналізу мережевої активності та виявлення аномалій, не увімкнені за замовчуванням [3]. Відсутність видимості мережевої активності ускладнює виявлення або розслідування атак. Для покращення ситуації з журналюванням та моніторингом трафіку і реєстрації подій потрібно увімкнути VPC Flow Logs для моніторингу трафіку в межах VPC. Інтеграція з AWS CloudTrail забезпечить аудит API активностей як частиною конфігурації VPC.

Хоча підхід з використанням стандартних мережевих оточень підходить для прототипування або розробки, такі конфігурації можуть не відповідати вимогам безпеки або відповідності для продакшн-середовищ, що вимагає перегляду та коригування налаштувань відповідно до найкращих практик. Для

довготривалого використання настійно рекомендується перейти на власний VPC із налаштованими параметрами безпеки та мережі.

Критично важливо оцінювати та налаштовувати мережеві та безпекові конфігурації для забезпечення відповідності передовим практикам безпеки та зменшення потенційних поверхонь атаки.

Проактивне коригування та використання інструментів моніторингу допоможуть ефективно зменшити ці ризики.

Хорошою практикою є створення та перехід на користувацький VPC. Для продакшн-середовищ рекомендується створення користувацького VPC, адаптованого до потрібних вимог безпеки та мережі. Користувацькі VPC пропонують кращий контроль над дизайном підмереж, маршрутизацією та політиками безпеки.

В додаток до точкових виправлень вразливостей стандартних мережевих конфігурацій згідно найкращих практик НІСТ є рекомендованим перехід до моделі нульової довіри. Мінімізуйте довіру в мережі, впроваджуючи автентифікацію та шифрування для всіх з'єднань.[4] Мікросегментація, та основні принципи архітектури нульової довіри, такі як принципи найменших привілеїв та постійна верифікація і відсутність стандартної довіри значно підсилять захищеність до сучасних кіберзагроз.

Література

1. Salim, L., Harjono, S., Gunawan, F., & Moniaga, J. (2023). A Literature Review of Challenges and Solutions in Cloud Security. 2023 10th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE), 26-32. <https://doi.org/10.1109/ICITACEE58587.2023.10276732>.
2. Soni, R., Ambalkar, S., & Bansal, P. (2016). Security and privacy in cloud computing. 2016 Symposium on Colossal Data Analysis and Networking (CDAN), 1-6. <https://doi.org/10.1109/CDAN.2016.7570962>.
3. Kumar, R., & Goyal, R. (2019). On cloud security requirements, threats, vulnerabilities and countermeasures: A survey. *Comput. Sci. Rev.*, 33, 1-48. <https://doi.org/10.1016/J.COSREV.2019.05.002>.
4. Ramachandra, G., Iftikhar, M., & Khan, F. (2017). A Comprehensive Survey on Security in Cloud Computing. , 465-472. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.06.124>.

FACTORS AFFECTING ON THE DURABILITY OF METRO RAILS

Kovalchuk Viktoriia,
Ph.D., Associate Professor
State University of Infrastructure and Technologies

Yusuf Arsen,
Postgraduate Student
State University of Infrastructure and Technologies

Metro railways have been in existence since the mid 1860-s and serve many of the world's major cities. A major feature of metros is that they are usually the safest transport mode in the city in which they operate. Determining the resources of the subway work, as well as the extension of the life of the upper structure of the track and rails is an urgent task in the conditions of a difficult economic situation in the country, which applies in particular to the track economy of the subway too.

Depending on the time of construction of each individual subway line, different designs of the upper structure of the track were applied. At the same time, external conditions, operational experience and changes in operating conditions were taken into account. Under different conditions of operation of the railway track, the life of the rails differs. To analyze the durability of the rails, it is important to identify factors that have a significant impact on the rail wear process. The study of factors that adversely affect the technical condition of the rail lines is also necessary to ensure the safety of traffic and to find directions for reducing the cost of maintaining the metro lines.

Rails, serving as the essential interface between track and train, are fundamental to the performance of rail operations and the comfort of passengers [1]. The endurance (durability) of a track may be expressed as a function of its practical operation with components, such as rails [2]. Rails are expensive component of railway track. Therefore, research methods extending rail life have great economic importance.

The characteristic features of modern conditions of railway transport are increasing the capacity of traction rolling stock and increasing the speed of trains. This inevitably leads to an increase in loads and influences on the elements of the railway structure. As a result, failures of key track components – particularly rails, whose reliability affects not only traffic safety but also the economic performance of railways – become more frequent.

Failures of metro railway tracks due to defects and damage have distinctive features, determined by specific operating conditions [3]. The service life of the rails is now determined mainly by rails' failures because of the appearance of defects and damage in them, and first of all – defects of contact-fatigues origin.

It is known that during the movement of the train in the contact "wheel-rail" there are complex processes that negatively affect the upper structure of the track and reduce its resource. Therefore, it has become a reliable interaction in the wheel-rail system is

an important task for ensuring the safety of traffic and preferences of metro and rail transport as a whole.

A multitude of studies has shown that there are two main reasons for damaging the rails and the corresponding replacement of them: wear and fatigue [1]. In turn, fatigue is divided into two types: fatigue from contact when rolling and fatigue when bending. Fatigue from contact when rolling is manifested on the surface of the rail. Fatigue when bending is the result of repeated loads from passing trains.

Significant scientific and practical interest is the definition of a voluminous stress-deformed state in the area of contact of the wheels with the rails of the railway track. After all, contact stresses directly affect the formation of defects of contact-fatiguing origin.

The most common cause of rails failures is the manifestation of defects and damage caused by the nature of the interaction of rolling stock wheels with rails. In particular, it is damage from contact fatigue and wear of the rail head. Currently, nearly 80% of rail failures are associated with defects, the cause of which is the accumulation of contact fatigue damage. Such damage causes the formation of surface and internal cracks in the rail head. The mechanisms of crack formation and their development kinetics differ between surface and internal cracks. Fatigue is one of the primary wear mechanisms in the contact interaction between metro track rails and wagon wheels. The rate of fatigue damage accumulation is influenced by various factors, including loading frequency, the magnitude and distribution of contact and residual (technological) stresses, temperature, rail surface condition, and lubrication.

To prevent track element failures and unforeseen malfunctions during operation, an effective method must be developed to accurately predict the durability of key track components, particularly rails, and evaluate the impact of operational factors on their endurance.

Forecasting the service life of the most wear-prone elements of railway tracks enables the rational and efficient use of high-cost metro track infrastructure and facilitates planning for their replacement. Establishing a comprehensive statistical database and studying factors that negatively influence the technical condition of rail lines are key components in identifying ways to reduce metro maintenance costs and enhance traffic safety. The development of effective durability prediction methods for metro railway tracks, which allow for the assessment of both the qualitative and quantitative influence of structural, technological, and operational factors, remains a pressing scientific and practical challenge.

Determining the factors that affect the durability of the rails of track, and mathematical modeling of elastic-plastic rails in the conditions of operation of the subway are the basis for predicting the durability of the rails and is the subject of current research now. The results of these studies may be the basis for developing recommendations on the frequency and periodicity of track-repair works.

Improvement of the already existing methodology and the development of a new method of evaluating the residual resource of the elements of the upper structure of the track and in particular rails, which have defects, are also important for the more rational use of logistical means. This will optimize the entire track management system, which

is one of the promising areas to ensure the functioning of the railway industry in limited resources.

References:

1. Ji, K., Choi, I., & Won, J. (2025). Reliability analysis-based life cycle assessment of railway components using long-term maintenance data. *Developments in the Built Environment*, 100629.
2. B. Bogdaniuk, A. Massel, R. Radomski, Increasing rail life by forecasting fatigue failure, *NDT E Int.* 36 (2003) 131–134.
3. A. Radkevych, M. Arbuzov, E. Arbuzova (2023). Forecasting the work resource of the rails in different conditions of operation of the railway track. *Transport systems and transportation technologies*, (24), 81–88.

INNOVATIONS IN THE FREIGHT TRANSPORTATION INDUSTRY

Vakulenko Yaroslava,
Student,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Innovations in freight transportation are the result of systematic activities aimed at implementing the achievements of scientific and technological progress. These innovations have significant potential to increase efficiency, save time, improve planning, and enhance decision-making processes etc.

While some of these technologies are still years away from full implementation, others are already operational, contributing to significant changes in freight transportation over the next five to ten years.

The paper is devoted to the exploration of the role of the Internet of Things (IoT) and autonomous vehicles in modernizing freight transportation.

In the field of freight transportation we may notice a substantial research on technological advancements that enhance logistics, efficiency, and sustainability. According to Crainic & Montreuil (2016), the integration of digital technologies such as the Internet of Things, Artificial Intelligence (AI), and automation plays a crucial role in optimizing logistics and supply chain management. IoT applications in transportation have been explored, for instance, by Lee & Lee (2015), who emphasize the benefits of real-time tracking and predictive analytics in improving delivery precision.

Also the studies on autonomous vehicles by Bansal & Kockelman (2017) indicate that self-driving trucks can revolutionize freight transportation by reducing human error, enhancing fuel efficiency, and lowering operational costs. Additionally, platooning technology, as described by Alam et al. (2015), can contribute to fuel savings and reduced congestion on highways.

These technological advancements align with global trends in smart logistics, as discussed in the research by Rodrigue (2020), which highlights how digital transformation is reshaping freight transportation networks.

The Internet of Things is a complex system that incorporates various technologies and components to enable seamless data exchange between devices. The basis of IoT is the collection, transmission and analysis of data for automatic control of devices. In freight transportation, IoT-enabled devices can provide numerous benefits, including:

- real-time cargo tracking: IoT devices transmit precise location data, allowing stakeholders to monitor shipments and improve logistics efficiency.
- supply chain optimization. With IoT, companies can analyze transport data to enhance routing, minimize delays, and increase cost-effectiveness.
- vehicle condition monitoring. Sensors integrated into vehicles can assess engine performance, tire pressure, and fuel consumption, offering predictive maintenance alerts.

Thus, devices connected to the Internet of Things can offer a lot to the freight transportation industry. They are able to transmit data that will help optimize supply chains, learn about the exact location of the cargo, its status, and the available cargo space in the trailer. Using precise location tracking, you can not only keep customers informed about the movement of your cargo, but you can even change truck routes as needed, which will help reduce the number of late deliveries. The Internet of Things can also help monitor the condition of your vehicle and provide timely reminders about the need for maintenance, and even automatically order and organize it.

An example of IoT in freight transportation is Volvo's remote diagnostics system. Volvo has long been a leader in this arena with its remote diagnostics system. Sensors on its trucks transmit several indicators, including the condition of the engine and transmission, to the network. If problems are detected, drivers can connect to the Volvo Uptime Center to discuss options for solving the problems. The manufacturers report that this program has reduced the average repair time by 24% and diagnostic times by 71% (Volvo Trucks, 2022).

Fully autonomous vehicles are a futuristic technology that is already becoming a reality. Recent developments are bringing the industry closer to a future where trucks can drive themselves to their destinations.

Many consumer vehicles already incorporate automated safety systems, that are a part of the future of autonomous freight vehicles. These include:

- collision warning systems. That are used to prevent accidents through real-time alerts.
- lane-keeping technology. Needed to assists in maintaining lane discipline by making steering adjustments.
- follow-the-leader (platooning) systems. That enables multiple trucks to travel in a convoy, where the lead truck is driven by a human and the rest follow using sensors and cloud-based communications. This approach reduces fuel consumption due to decreased air resistance.

For example, modern vehicles have forward and rear-end collision warning, which makes parking safer. And some, like Volvo's Active Driver Assist, are already standard on the latest trucks. Lane-keeping technologies already exist. Some even redirect the steering wheel to keep the vehicle in its lane. Follow-the-leader systems automate the movement of trucks in a convoy. The first truck is driven by a human driver. Subsequent vehicles simply follow the first, using sensors and cloud-based communications to maintain a safe distance. Ideally, this way one driver can drive several trucks. Also, the use of this technology leads to fuel savings, since the following trucks overcome less air resistance and, therefore, consume less fuel.

Thus, the use of innovative technologies ensures time savings and minimization of the cost of delivering goods with high reliability of their transportation, the level of environmental safety of the motor transport complex as a whole and its key components. The integration of IoT and autonomous vehicles in freight transportation presents transformative potential. IoT facilitates real-time data exchange and predictive maintenance, while autonomous trucks promise efficiency, cost reduction, and improved safety. As these technologies continue to evolve, their adoption will play a

significant role in shaping the future of freight transportation, ensuring reliability, sustainability, and economic viability.

References

Crainic, T. G., & Montreuil, B. (2016). Physical Internet-enabled interconnectivity for city logistics. *Transportation Research Procedia*, 12, 383-398.

Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.

Bansal, P., & Kockelman, K. M. (2017). Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 49-63.

Alam, A., Gattami, A., & Johansson, K. H. (2015). An experimental study on control of vehicle platoons. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 240-245.

Rodrigue, J. P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Routledge.

Volvo Trucks (2022). Remote diagnostics system. Retrieved from <https://www.volvotrucks.com>

The authors of the IX International Scientific and Practical Conference «Development of innovation systems: trends, challenges, prospects» were representatives of the following educational institutions:

Kyiv National University of Technology and Design; O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; King Danylo University; Gandja State University; Mount Kelly College; British-Georgian Academy; Institute of Radiation Problems, Baku; National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine; Uman National University of Horticulture; Kharkiv National University of Radio Electronics; Lviv Polytechnic National University; State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine named after V.O. Sukhomlynsky; Municipal Institution "Beryslav Medical Professional College" of the Kherson Regional Council; The National Library of Ukraine named V. I. Vernadskyi; Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; State University "Kyiv Aviation Institute"; National University "Ostroh Academy"; Zaporizhia National University; Lviv Institute "IAPM"; National TU "Dniprovska Polytechnic"; Kyiv National University of Construction and Architecture; Kharkiv National University of Internal Affairs; Odessa State University of Internal Affairs; Kyiv National Linguistic University; Kyiv Aviation Institute; Kharkiv Lyceum No. 97 of the Kharkiv City Council; Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda; Odessa National Maritime University; Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov; Astana Medical University; Karaganda Medical University; Bogomolets National Medical University; Ivano-Frankivsk National Medical University; Kharkiv National Medical University; Institute of Geotechnical Mechanics named after M.S. Polyakov NAS of Ukraine; National Academy of the National Guard of Ukraine; Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force National University; Kharkiv State Academy of Physical Culture; Odessa National Medical University; Luhansk Taras Shevchenko National University; Kremin Medical Professional College; Uzhhorod National University; Odessa State University of Internal Affairs; National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine and others.

Development of innovation systems: trends, challenges, prospects

Scientific publications

Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference
«Development of innovation systems: trends, challenges, prospects»,
Hamburg, Germany. 364 p.
(March 04 – 07, 2025)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-89692-739-6

DOI – 10.46299/ISG.2025.1.9

Text Copyright © 2025 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2025 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Martynenko A. Embodiment of national identity in contemporary architecture through vernacular traditions. Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference. Hamburg, Germany. 2025. Pp. 16-22

URL: <https://isg-konf.com/development-of-innovation-systems-trends-challenges-prospects/>