

International Science Group

ISG-KONF.COM

VI

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
«LATEST DIRECTIONS AND WAYS OF SOLVING
PROBLEMS BY SCIENTISTS»**

Lyon, France

October 07-10, 2025

ISBN 979-8-89814-217-9

DOI 10.46299/ISG.2025.2.6

LATEST DIRECTIONS AND WAYS OF SOLVING PROBLEMS BY SCIENTISTS

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference

Lyon, France
October 07-10, 2025

UDC 01.1

The 6th International scientific and practical conference “Latest directions and ways of solving problems by scientists” (October 07-10, 2025) Lyon, France. International Science Group. 2025. 172 p.

ISBN – 979-8-89814-217-9

DOI – 10.46299/ISG.2025.2.6

EDITORIAL BOARD

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

TABLE OF CONTENTS

ART		
1.	Хроленко А.В. ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В РОБОТІ КІНООПЕРАТОРА	8
CHEMICAL TECHNOLOGIES AND ENGINEERING		
2.	Корчак М.М. ОБґРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ НА ЯКІСТЬ СЕПАРАЦІЇ	11
COMPUTER SCIENCE		
3.	Balashov A., Shchurenko Y., Balashova Y. A COMPREHENSIVE REVIEW OF MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING FOR TRAFFIC SIGNAL CONTROL: FROM GRAPH NETWORKS TO REAL-WORLD DEPLOYMENT	16
4.	Jialei Huang, Xiaobin Liu NEURODIFFUSION: CAUSALLY GROUNDED GENERATIVE REASONING FOR TRANSPARENT DIAGNOSIS	24
5.	Палій Б.Ю., Басюк Т.М. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ПЛАНУВАННЯ ТРЕНУВАНЬ У СПОРТЗАЛІ	28
COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES		
6.	Степанов Г.В., Шапошнікова О.П., Дегтярьова Л.М., Шишацький А.В., Возниця А.С. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	31
ECONOMY		
7.	Akylbekova N., Liu Yu., Zhakshylykova K., Nasyrova B., Attokurova A. ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION (USING THE EXAMPLE OF THE KYRGYZ REPUBLIC)	41

8.	Korol L. FUNCTIONAL IMPORTANCE OF HIGHER EDUCATION FOR THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY	50
9.	Wang Xiaojiao, Abdykadyrov Kalybek Zhusukeevich RESEARCH ON AI-ENABLED EDUCATION SYSTEM FOR BANK EMPLOYEES: SIMULATION ANALYSIS BASED ON DIGITAL TWIN TECHNOLOGY	53
10.	Ієвлєв В.В. РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА	62
11.	Бутко Б.О. ОЦІНКА ДОСВІДУ СТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЯПОНІЇ	65
12.	Сенченко В.В., Удовенко О.М. ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ: ДОСВІД ІРЛАНДІЇ	69
EDUCATION		
13.	Berezneva I. WAYS TO IMPROVE LANGUAGE TRAINING OF CADETS IN HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS	73
14.	Здіховська Т.В., Голод К.С. ЛІНГВОДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСВОЄННЯ МОЛОДШИМИ ШКОЛЯРАМИ ВИРАЖАЛЬНИХ МОВНИХ ЗАСОБІВ У ТЕКСТАХ РІЗНИХ СТИЛІВ	75
15.	Ніколаєску В.І., Ніколаєску С.В. ІНТЕГРАЦІЯ РОЛЬОВОЇ ГРИ В ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ФОНЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ	81
16.	Шепель К., Переворська О. СТАНОВЛЕННЯ ФОНЕМАТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ	83

GEOLOGY		
17.	Ішков В.В., Дрешпак О.С., Колчев К.М., Березняк О.О., Пащенко П.С. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТОРФУ ТА ЙОГО ПОХІДНИХ У СТВОРЕННІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ТА КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ	87
HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS AND CATERING		
18.	Волинець В.В. ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ПІДТРИМКИ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ	97
JURISPRUDENCE		
19.	Балог В.Ю. РОЛЬ ФІНАНСОВОГО КОНТРОЛЮ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЗОРОСТІ ВИТРАТ БЮДЖЕТУ	101
20.	Бензелюк Я.О. ГРОШІ ТА ЇХ РОЛЬ У БЮДЖЕТНИХ ПРАВОВІДНОСИНАХ	104
21.	Гавриляк Е.І. ФІНАНСОВО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ БОРОТЬБИ З ФАЛЬШИВИМИ ГРОШИМА	107
22.	Солохіна А. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ФІНАНСОВИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ	110
MANAGEMENT		
23.	Satyvaldieva Baktygul, Yu Chen NEW DIRECTIONS AND METHODS FOR OPTIMIZING THE HYBRID INCENTIVE SYSTEM OF MULTI-AGE TEAMS WITHIN AN ORGANIZATION	112
24.	Satyvaldieva Baktygul, Wenchun Xia THE SIGNIFICANCE OF COMPUTERS IN THEIR APPLICATION TO NATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT ANALYSIS	118
25.	Неделько А.Ю. ІННОВАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У ДОБУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ	128

26.	Омельчак Г.В. ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТ – ПРОЦЕСІВ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	132
MEDICINE		
27.	Гаморак Г.П., Юрчишин О.І., Кліщ І.П., Грищук М.І., Грищук М.О. ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СУЧАСНОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ В КЛІНІЧНУ ПРАКТИКУ ЯК ПОТУЖНИЙ ІНСТРУМЕНТ У БОРОТЬБИ З АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЮ	135
PHARMACY		
28.	Karpova S., Kolisnyk S., Antonenko O., Koval A. QUANTITATIVE DETERMINATION OF PIPERACILLIN USING KINETIC METHOD	138
PHILOLOGY		
29.	Бойченко О.І. "ЖАННА Д'АРК НА ВОГНИЩІ" ПОЛЯ КЛОДЕЛЯ У КОНТЕКСТІ ФРАНЦУЗЬКОМОВНОЇ ДРАМАТУРГІЇ ПЕРШОЇ ПОЛОВИНИ ХХ СТ.	142
30.	Мельник О.І., Ківенко І.О. ЛІНГВОСТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОМАНУ "NORMAL PEOPLE"	147
PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
31.	Havrylova N., Mokhunko O. PROBLEMS OF ADAPTATION OF STUDENTS OF FRONT-LINE SOLDIERS	150
32.	Syrovatko Z. THE TRAUMATIC CONSEQUENCES OF WAR, THE STRESS FACTOR INFLUENCING THE PSYCHE OF STUDENTS	152
33.	Zhang Guangyan POST-EPIDEMIC CAMPUS SAFETY MANAGEMENT STRATEGIES AND MEASURES	154

34.	Хавруняк І., Васирик О., Музика В. ВИКОРИСТАННЯ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ	163
PSYCHOLOGY		
35.	Asatiani N., Mamphoria N. AUTHORITARIAN PARENTING AND ITS INFLUENCE ON CHILDRENS' ENGAGEMENT IN BULLYING BEHAVIOR	166
36.	Шмідзен І.Ю. ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВІВ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ	168

ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В РОБОТІ КІНООПЕРАТОРА

Хроленко Артем Володимирович

аспірант

ПВНЗ «Київський університет культури»

У першій третині ХХІ ст. технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) сильно впливають на роботу кінооператора, відкриваючи нові можливості для творчості та зйомки. Ось кілька ключових аспектів, як потрібно виокремити у цьому напрямку: попередня візуалізація, віртуальні знімальні майданчики, розширені можливості для візуальних ефектів, інтерактивність й глядацький досвід, освітлення та компоновання кадру, навчання й тренування.

Технології VR та AR дозволяють кінооператорам та режисерам створювати детальні попередні візуалізації сцен, що допомагає краще планувати зйомки, вибирати оптимальні ракурси та освітлення, а також економити час і ресурси на знімальному майданчику. Серед ключових елементів візуалізації виокремлюють: композицію кадру (правило третин – найвідоміший принцип композиції, який допомагає створити гармонійний кадр, де об'єкти розташовуються по лініях, які ділять кадр на третини; використання симетрії може надати кадру відчуття стабільності та спокою, тоді як асиметрія може створити динаміку та напругу), освітлення (природне, наприклад, у фільмі «Вцілілий» (The Revenant) оператор Еммануель Любецкі використовує природне освітлення для реалістичності та вражаючої атмосфери, або у кінострічці «Блейд Раннер 2049» Роджер Дікінс використовував складні схеми освітлення, щоб створити футуристичний та загадковий світ), колірна палітра (монохромні схеми: використання обмеженої кількості кольорів може підкреслити певний настрій чи емоцію, як-от, у фільмі «Список Шиндлера» використання чорно-білої палітри з акцентом на червоний колір підкреслює драматизм подій; використання контрастних кольорів може створити візуальну напругу або виділити важливі деталі, як це відбувається у фільмі «Герой» (Hero), в якому кольори використовуються для символізації різних емоційних та сюжетних ліній), рух камери (статичні кадри потрібні для створення відчуття стабільності, що помітно у фільмі «Готель “Грант Будапешт”» (The Grand Budapest Hotel) багатьох статичних кадрів, які підкреслюють симетрію та стиль, чи рухомі кадри, використання кранів, стедікамів або дронів дозволяє створити динамічні сцени, як-от, у фільмі «1917», де оператор Роджер Дікінс знімав довгі безперервні кадри для створення враження реального часу) [1].

З-поміж прикладів вдалого використання візуалізації можна виокремити наступні: «Місто гріхів» (Sin City) та використання висококонтрастного чорно-білого зображення з вкрапленнями кольору для підкреслення певних деталей, «Амелі» (Amélie), де яскрава та насичена кольорова палітра, що створює казкову атмосферу, або ж «Матриця» (The Matrix), де маємо змогу спостерігати зелений відтінок візуалізації, що підкреслює віртуальність світу.

Завдяки VR кінооператори можуть працювати на віртуальних знімальних майданчиках, що дозволяє створювати сцени, які було б важко або неможливо зняти в реальних умовах. Це особливо показово для фантастичних фільмів, де потрібно створювати цілі світи. І загалом віртуальні знімальні майданчики стали революційним інструментом у сучасній кінематографії, надаючи кінооператорам нові можливості для творчості та підвищуючи їхню продуктивність. Це можна помітити на прикладі: реалістичної візуалізації в реальному часі (у серіалі «Мандалорець» (The Mandalorian) використана технологія StageCraft від ILM, з допомогою якої представлені реалістичні фони на LED-екранах й природне освітлення, що відображається на акторах і об'єктах); динаміці зйомки (можна швидко змінювати локації або час доби, не покидаючи студії, що значно скорочує час та витрати на зйомки, як-от, у фільмі «Oblivion», коли використали проєкції для створення великих панорамних пейзажів, що дозволило акторам взаємодіяти з реалістичними фонами без необхідності постпродакшн композитингу); точність і контроль над зображенням (кінооператори мають змогу налаштовувати освітлення, кольорову гаму та інші параметри у реальному часі, що полегшує досягнення бажаного візуального стилю, що помітно у фільмі «Король Лев» (The Lion King) Джона Фавро, де використані віртуальні знімальні майданчики для створення фотореалістичних сцен із застосуванням віртуальних камер) [2].

Віртуальні знімальні майданчики легко поєднували комп'ютерну графіку з живими акторами, що робило сцени більш інтегрованими та реалістичними. Так, у фільмі «Першому гравцю приготуватися» (Ready Player One) використовували технології віртуального виробництва для створення складних CGI-сцен, які знімалися разом з акторами. В цілому інтеграція CGI та реальних об'єктів є важливим аспектом сучасного кіновиробництва. Це дозволяє створювати вражаючі візуальні ефекти, які поєднують комп'ютерну графіку з живими зйомками. Серед основних етапів інтеграції CGI та реальних об'єктів необхідно виокремити наступні: вже згадана попередня візуалізація (Pre-visualization), коли створюються попередні версії сцен з використанням комп'ютерної графіки, що дозволяє режисерам та операторам побачити, як виглядатиме кінцевий продукт, і спланувати зйомки відповідно (власне, у фільмі «Аватар» Джеймса Кемерона використовувалася така попередня візуалізація для створення складних сцен на планеті Пандора); зйомка з використанням зеленого/синього екрану, коли актори знімаються на фоні зеленого або синього екрану, що дозволяє згодом замінити цей фон на CGI (у фільмах «Зоряні війни» часто використовуються зелені екрани для створення космічних битв); трекінг та композитинг (трекінг передбачає відстеження руху камери та об'єктів у сцені, щоб CGI-елементи інтегрувалися у живу зйомку, а композитинг об'єднує елементи в одну цілісну сцену, приміром, у «Матриці» використовувався складний композитинг для створення ефекту «bullet time»); постпродакшн (коли використані додаткові ефекти, такі як освітлення, текстури та інші деталі, які роблять CGI більш реалістичним, що помітно у фільмі «Володар перснів» Пітера Джексона, де CGI використані для створення епічних битв та фентезійних істот). Важливо, щоб CGI виглядала максимально реалістично та органічно поєднувалася з реальними об'єктами. Успішна

інтеграція вимагає тісної співпраці між режисерами, операторами, художниками з візуальних ефектів та іншими фахівцями. Використання передових технологій, таких як motion capture, дозволяє досягти високого рівня деталізації та реалістичності. Отже, завдяки цій технології, кінооператори можуть втілювати в життя найсміливіші ідеї, створюючи вражаючі та незабутні візуальні історії.

Завдяки VR глядачі стають частиною фільму, отримуючи інтерактивний досвід. Це вимагає від кінооператорів нових підходів до зйомки, де важливо враховувати 360-градусні ракурси та взаємодію з глядачем. Так, кінооператори використовують різні техніки, щоб створити певний настрій або викликати емоційний відгук у глядачів. Наприклад, крупні плани дозволяють глядачеві відчувати емоції персонажа, широкі плани можуть показати контекст або масштаб події, а рух камери (повільний панорамування або динамічне слідування) здатні створити відчуття напруги або занурити в дію. Також потужними інструментами для створення настрою та підкреслення певних аспектів сюжету є світло і колір. Теплі кольори можуть викликати відчуття комфорту або ностальгії, а ось холодні часто використовуються для створення напруженої або загадкової атмосфери. Контрастне освітлення може підкреслити драматичність сцени [3].

З розвитком VR- та AR-технологій кінооператори мають можливість експериментувати з новими формами інтерактивності: вони дозволяють глядачам буквально «входити» в світ фільму, де вони можуть вибирати розвиток сюжету (наприклад, «Black Mirror: Bandersnatch»). Теж саме стосується і звукового супроводу. Звук може значно підвищити інтерактивність й занурення глядача в атмосферу фільму. Тривимірний звук (3D аудіо) створює відчуття присутності в сцені, а музичні теми здатні підказувати глядачеві емоційний контекст сцени. Як-от, у фільмі «Гравітація» (2013), коли використання довгих кадрів і відсутність гравітації створюють ефект занурення, а звукопідсилення підкреслює відчуття ізоляції, чи «Божевільний Макс: Дорога гніву» (2015), де динамічні рухи камери і насичені кольори роблять фільм надзвичайно захоплюючим, серіал «Відьмак» (2019), в якому використані кольорові палітри і світло для передачі часових ліній і місць.

Таким чином, технології VR та AR стали невід'ємною частиною сучасної кінематографії, надаючи кінооператорам нові інструменти для реалізації своїх творчих задумів.

Список літератури

1. O'Meara J., Szita K. AR Cinema: Visual Storytelling and Embodied Experiences with Augmented Reality Filters and Backgrounds. Presence Teleoperators & Virtual Environments. 2023. Vol. 30(4). P. 1-58.
2. Sherman W. R., Craig A. B. Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design. Morgan Kaufmann, 2018. 938 p.
3. Tricart C. Virtual Reality Filmmaking: Techniques & Best Practices for VR Filmmakers. New York: Routledge, 2017. 190 p.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ НА ЯКІСТЬ СЕПАРАЦІЇ

Корчак Микола Миколайович

к.т.н., доцент

Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”

Сепарація – процес підготовки ґрунтів з високим вмістом каменів і грудок до посадки картоплі та інших культур, шляхом видалення каменів з поверхневого шару. Цей процес включає в себе дві фази - утворювання гряд і видалення з них каменів. Ретельно розпушений і теплий ґрунт без домішок, забезпечує, завдяки ідеальних умов, швидкі і рівномірні сходи.

Під час вивчення вітчизняними і зарубіжними дослідниками просівання ґрунту різноманітними сепараторами встановлено, що ефективність використання тих чи інших сепаруючих пристроїв залежить від фізико-механічного складу ґрунту. Зміна стану технологічної маси призводить до різних коливань якісних і техніко-економічних показників ґрунтових сепараторів [1-3].

Враховуючи властивості технологічної маси ґрунту на процес сепарації найбільше впливає механічний склад і вологість, від яких в свою чергу залежить пластичність, липкість, міцність грудок і т.д.

Від вологості технологічної маси залежить її стан: твердий, пластичний або текучий. В твердому стані ($W=15\ldots 23\%$) ґрунтовий шар легко руйнується при струшуванні, ударах, стисненні. Частинки пластичного ґрунту злипаються між собою, прилипають до металу, внаслідок чого погіршується його сепарація. В текучому стані ґрунт деформується під власною вагою і його просівання збільшується. Таким чином, пластичний стан ґрунту найгірше впливає на роботу сепаруючих робочих органів. Вплив вологості ґрунту на сепарацію можна проаналізувати на рис. 1 та рис. 2, де показано залежність кількості домішок і пошкоджень при роботі картоплезбирального сепаратора від вологості суглинистих ґрунтів [1]. Тобто вологість ґрунту значно впливає на процес розподілу елементів ґрунту і відокремлення його від картоплі і, це означає, що умови роботи ґрунтових сепараторів теж будуть залежать від умов роботи за вологістю ґрунтів.

Під час досліджень на вібруючих поверхнях встановлено, що вплив вологості ґрунту і максимальної сили опору зсувненню – при вологості $20\ldots 24\%$ [2]. Результати досліджень показали, що у всіх випадках опір зсуву і прилипання зменшуються на вібруючих поверхнях при збільшенні частоти коливань.

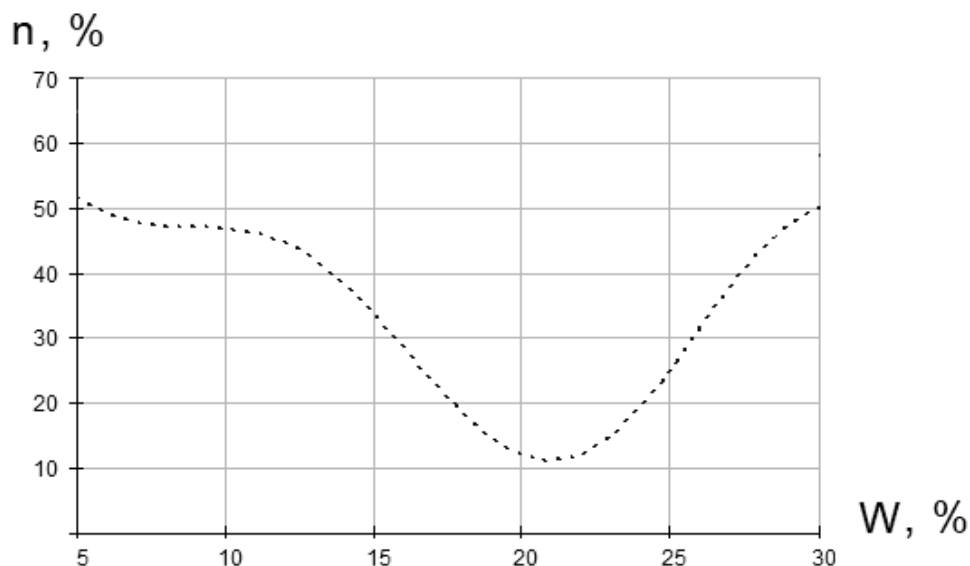


Рис. 1 Залежність кількості домішок n від вологості ґрунту W (ґрунт - суглинок)

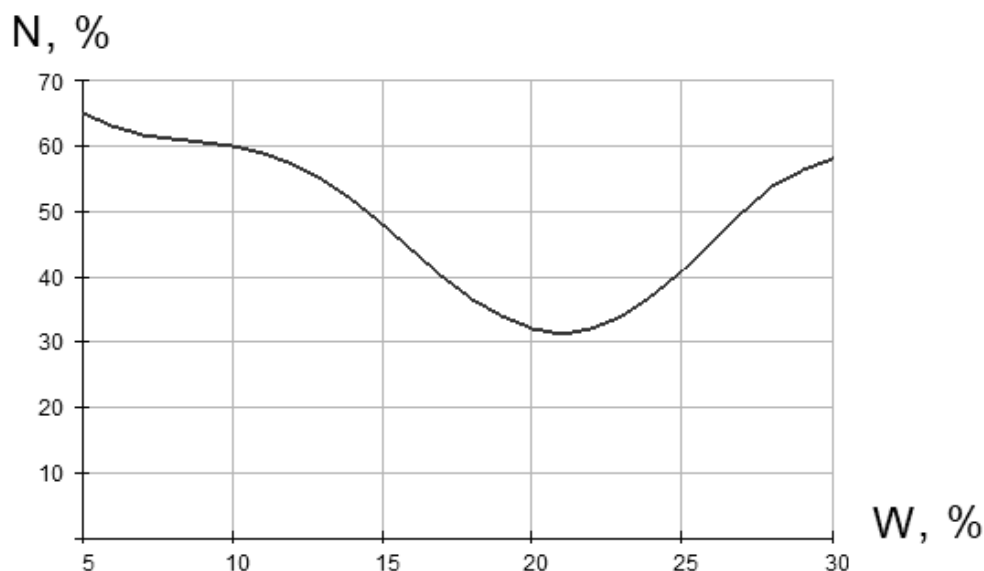


Рис. 2 Залежність пошкоджень N від вологості ґрунту W (ґрунт - суглинок)

Суттєве зменшення цих сил спостерігається при частоті 20 Гц і більше. Склад і стан ґрунту, характер попереднього обробітку впливає на кришення (відношення маси ґрунту за розміром, меншим за 50 мм, до загальної маси).

Міцність грудок, як показують дослідження, залежить від природи їх походження. Грудки, які створені робочими органами машин, мають набагато більшу міцність ніж грудки, які створилися безпосередньо в ґрунтовому середовищі.

Від вологості і механічного складу ґрунту залежить міцність грудок і їх єдність між собою. Найбільше значення це має для водомістких агрегатів, найбільш цінних в агрономічному плані. Єдність між собою (здатність частинок утримуватись як єдине ціле) у суглинистих ґрунтів – до 1,5 Па, супіщаних – до 1,7 Па, глинистих – до 3 Па. Міцність грудок залежить від їх розміру. Середня

міцність агрегатів з розміром 21...30 мм складає 40..50 Н, більш крупніших (71...80 мм) – 120...200 Н [3]. Однак потрібно відмітити, що зміна вологості в межах 13...21% на міцність грудок не впливає.

На процес сепарації значно впливає твердість ґрунту [4]. Залежність коефіцієнта сепарації від твердості ґрунту наведено на рис. 3.

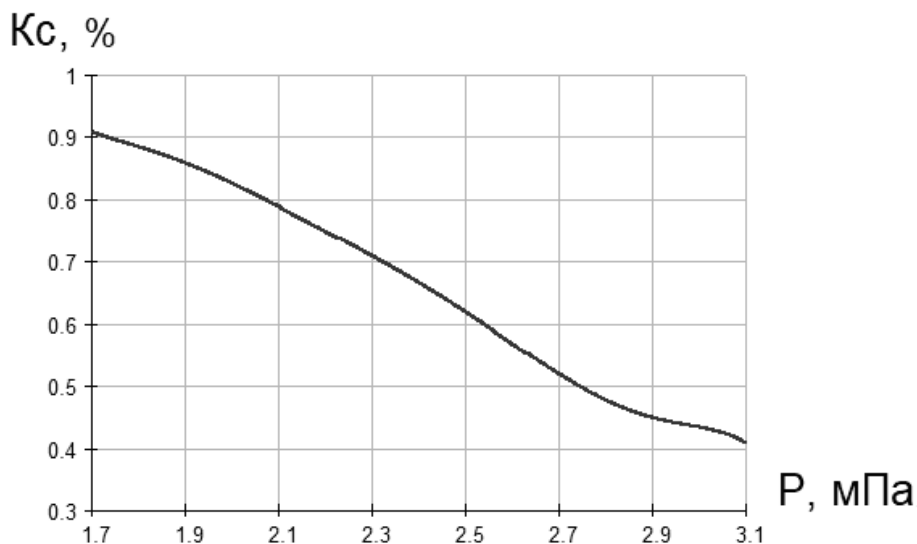


Рис. 3 Залежність сепарації від твердості ґрунту

Висновки. Порівнюючи механічні властивості часток ґрунту і бульб картоплі [5] можна зробити наступні висновки:

1. На подрібнення часток ґрунту середньо-важких суглинків в статичних умовах потрібно затратити зусилля до 50 Н;

2. Механічне руйнування часток ґрунту у динамічних і статичних умовах можливе відповідно при ударі і стисканні. Швидкість удару забезпечує повне руйнування грудок середньої вологості, при одноразовому ударі швидкість рівна 6,5...7,2 м/с, що відповідає висоті падіння 2,2...2,5 м;

3. На пошкодження картоплі значно впливає вологість ґрунту. Пошкодження збільшуються при вологості ґрунту нижчій за 18% і більшій за 22%;

4. На процес сепарації значно впливає твердість ґрунту;

5. Механічні пошкодження картоплі та руйнування грудок залежать від таких параметрів і режимів роботи робочих органів картоплезбиральних машин: матеріал поверхні, кут нахилу поверхні удару, місце встановлення, вид удару, лінійна і кутова швидкість;

6. При багатоповторній динамічній дії можливе повне руйнування грудок ґрунту при допустимих пошкодженнях бульб картоплі, оскільки із збільшенням кількості ударів руйнування грудок ґрунту росте швидше ніж пошкодження бульб.

Слід відмітити, що умови та завдання роботи сепараторів ґрунту при відокремленні картоплі інші ніж сепаратора ґрунту, який формує заданий агрегатний склад орного горизонту (для першого – подрібнення часток ґрунту та їх сепарації, відокремлення непошкодженої картоплі; для другого – пошаровий

розподіл структурних агрегатів при збереженні водомістких агрегатів та незначному розпушенні інших). Перспективним є створення сепаруючих пристроїв, робочі параметри яких можна змінювати в широких межах для підбору оптимальних режимів роботи. Найбільш раціонально створювати сепаратори для конкретних умов роботи або виконання окремих операцій в заданій технології.

Обґрунтування впливу технологічних властивостей ґрунту на процес сепарації та показники роботи сепараторів було частково розглянуто в матеріалах конференцій та наукових виданнях [6-16].

Список літератури

1) Сабликов М.В. Механические свойства почв // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1982. №4. С. 32-36.

2) Бублик С.П. К вопросу сепарации грубого вороха // Сборник трудов по земледельческой механике. Москва-Ленинград: Сельхозиздат, Т.6. 1961. С.102-110.

3) Пшеченков К.А. Комплексная механизация возделывания, уборки и хранения картофеля. Москва : Колос, 1972. 250с.

4) Бахтин П.У. Исследование физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. Москва : Колос, 1969. 271 с.

5) Мацепуро М.Е. Технологические основы механизации уборки картофеля. Минск : Ураджай, 1959. 299 с.

6) Korchak, M., Yermakov, S., Maisus, V., Oleksiyko, S., Pukas, V., Zavadskaya, I. (2020). Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Volume 154. ISSN: 2267-1242, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009>.

7) Sheichenko, V., Marynchenko, I., Dudnikov, I., Korchak, M. (2019). Development of technology for the hemp stalks preparation. Independent Journal of Management and Production. State agrarian and engineering university in Podilia. Vyp. 10, № 7, 687 –701. (ISSN: 2236-269X).

8) Korchak, M., Yermakov, S., Hutsol, T., Burko, L., Tulej, W. (2021). Features of weediness of the field by root residues of corn. Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia, Volume 1, 122 – 126. DOI: 10.17770/etr2021vol1.6541.

9) Bliznjuk, O., Masalitina, N., Mezentseva, I., Novozhylova, T., Korchak, M. (2022). Development of safe technology of obtaining fatty acid monoglycerides using a new catalyst. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 2, № 6 (116), 13 – 18. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253655>.

10) Korchak, M. (2022). Use and quality assessment of test technologies in the educational process. International Science Journal of Education & Linguistics. National Centre for Poland, Poland. Volume 1 (3), 57-63. ISSN: 2720-684X, <https://isg-journal.com/isjel/article/view/37>.

11) Korchak, M., Bliznjuk, O., Nekrasov, S., Gavrish, T., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., Kostyrkin, O., Semenov, E., Saveliev, D. (2022). Development of

rational technology for sodium glyceroxide obtaining. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 5, № 6 (119), 16 – 25. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265087>

12) Korchak, M., Bragin, O., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., ta in. (2022). Development of transesterification model for safe technology of chemical modification of oxidized fats. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 6, № 6 (120), P. 8 – 13.

DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266931>.

13) Sytnik, N., Korchak, M., Nekrasov, S., Herasymenko, V., Mylostyvyi, R., Ovsianikova, T., Shamota, T., Mohutova, V., Ofilenko, N., Choni I. (2023). Increasing the oxidative stability of linseed oil. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances, Volume 4, № 6 (124), P. 45 – 50. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284314>.

14) Staroselska, N., Korchak, M., Ovsianikova, T., Falalieieva, T., Ternovyi, O., Krainov, V. (2024). Improving the technology of oxidative stabilization of rapeseed oil. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances, Volume 1, № 6 (127), P. 6 – 12 ISSN 1729-3774. DOI: [10.15587/1729-4061.2024.298432](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298432).

<https://journals.urau.ua/eejet/issue/view/17773>.

15) Yermakov S., Korchak M., Duhanets V., Pukas V., Vusatyi M. (2024). Rationale for the combined cultivator design for cultivating soil littered with plant remains of rough-stemmed crops. Environment. Technology. Resources. 15th International Scientific and Practical Conference. June 27-28, 2024, "Vasil Levski" National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria. Vol. 1, pp. 419-424. <https://journals.rta.lv/index.php/ETR/article/view/7959/6269>

16) C. Lu, S. Shevchenko, V. Geichuk, M. Korchak, A. Topalov. (2024). Research on Improving Seals to Suppress Vibration of Rotary Machines”, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 77 (6), P. 881 – 891.

DOI: <https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.06.11>

A COMPREHENSIVE REVIEW OF MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING FOR TRAFFIC SIGNAL CONTROL: FROM GRAPH NETWORKS TO REAL- WORLD DEPLOYMENT

Balashov Andrii

student

1Ukrainian State University of Science and Technologies ESI «Prydniprovsk
State Academy of Civil Engineering and Architecture», Dnipro, Ukraine,

Shchurenko Yurii

Engineer

«Svitofor-Servis ltd»

Balashova Yuliia

Cand. Sc. (Tech.), Associate Professor

Ukrainian State University of Science and Technologies ESI «Prydniprovsk
State Academy of Civil Engineering and Architecture» Dnipro, Ukraine,

Abstract

The application of Reinforcement Learning (RL) to Traffic Signal Control (TSC) has evolved beyond foundational algorithms to incorporate sophisticated AI paradigms. This review synthesizes recent progress in advanced RL methodologies tailored for multi-intersection traffic networks. We categorize and examine cutting-edge approaches, beginning with the integration of Graph Neural Networks (GNNs) for spatial and spatio-temporal coordination. We then explore hybrid frameworks that combine RL with other machine learning techniques like meta-learning and attention mechanisms to enhance generalization and efficiency. Subsequently, we delve into specialized multi-agent coordination strategies, including game-theoretic models and credit assignment mechanisms, which are crucial for scalable network-wide optimization. The discussion also covers Multi-Objective RL (MORL) for balancing competing traffic goals and concludes with an analysis of emerging paradigms such as Offline RL and Large Language Models (LLMs). A dedicated case study on the integration of thermal imaging sensors with RL in a real-world deployment is presented, illustrating the practical challenges and benefits of these technologies. Throughout, we highlight the synergistic potential of these methods to create more adaptive, efficient, and intelligent urban traffic management systems.

Keywords: Reinforcement Learning, Traffic Signal Control, Multi-Agent Systems, Graph Neural Networks, Intelligent Transportation Systems, Thermal Imaging, Markov Decision Processes.

Introduction

The transition from isolated, rule-based traffic signals to intelligent, network-aware control systems represents a cornerstone of modern urban mobility [1-7]. Reinforcement Learning (RL), with its capacity for sequential decision-making in dynamic environments, has emerged as a powerful framework for this challenge [8, 9]. Early RL-TSC research focused on single intersections using standard algorithms like DQN or PPO. However, the complexity of urban road networks demands more sophisticated solutions that can handle multi-agent coordination, partial observability, and multifaceted objectives. This article reviews the contemporary landscape of advanced RL methods for TSC, moving beyond basic implementations to explore the integration of RL with state-of-the-art AI to create holistic and scalable control strategies. Furthermore, we present a case study that bridges the gap between theoretical models and real-world deployment, showcasing the integration of thermal imaging sensors with an RL framework to achieve significant reductions in vehicle delay.

Main Text

1. *Graph Neural Networks for Spatial and Temporal Reasoning.* The inherent graph-like structure of road networks makes GNNs a natural and powerful tool for RL-TSC, enabling controllers to leverage relational information between intersections [10].

Spatial Coordination via Message Passing. A primary application of GNNs is to facilitate information exchange between neighboring traffic signals. By representing intersections as nodes in a graph, GNNs employ message-passing mechanisms that allow each agent to enrich its local state with aggregated data from adjacent nodes [11]. This process fosters region-aware collaborative control, where decisions are made with an understanding of the broader traffic context. For instance, research has demonstrated that integrating GNNs with Multi-Agent RL (MARL) architectures enables decentralized agents to make coordinated decisions that effectively reduce cumulative queue lengths and waiting times across a network, significantly improving scalability over isolated control methods.

A limitation of standard GNN approaches is their primary focus on spatial correlations, potentially overlooking the temporal evolution of traffic states. The delayed arrival of vehicles from upstream intersections means that a purely spatial model may lack the foresight for truly proactive control.

Modeling Spatio-Temporal Dynamics. To address this, Spatio-Temporal GNNs (ST-GNNs) have been developed to capture both the structural and dynamic aspects of traffic flow. These models typically fuse GNNs with sequential learning components such as Long Short-Term Memory (LSTM) networks, Gated Recurrent Units (GRUs), or temporal convolutional networks. This integration allows the model to process a history of graph states, learning patterns like propagating waves of congestion. The application of spatio-temporal attention mechanisms further refines this by dynamically weighting the importance of information from different intersections and past time steps. Empirical studies show that ST-GNNs within an RL framework lead to more robust and adaptive signal timing, capable of anticipating and mitigating

congestion before it fully develops, though often at the cost of increased computational complexity and training instability.

Granular Intersection Representation. Beyond network-level coordination, GNNs are also used to construct more nuanced representations of individual intersections. Instead of treating an entire intersection as a single node, recent studies model finer-grained entities such as individual lanes, vehicle clusters, or signal phases as nodes within a heterogeneous graph. This lane-level or vehicle-level modeling captures complex micro-interactions, such as the conflict between turning and through movements, leading to more precise control decisions. This enhanced representation not only improves performance at complex junctions but also boosts the model's ability to generalize to unseen intersection topologies [12].

2. *Synergizing RL with Complementary Machine Learning Paradigms.* The performance of RL in TSC can be substantially augmented by integrating it with other branches of machine learning, creating hybrid models that overcome inherent RL limitations.

Meta-Learning for Rapid Adaptation. A significant challenge in real-world TSC is the need for controllers to adapt quickly to new scenarios, such as shifting from peak to off-peak traffic patterns. Meta-learning, or "learning to learn," addresses this by training a model on a distribution of related tasks. During this meta-training phase, the algorithm extracts shared knowledge that allows it to rapidly fine-tune its policy with minimal data when faced with a new, unseen traffic environment. This capability drastically reduces the retraining time and data requirements, making RL-based TSC more practical for dynamic urban settings.

Enhancing Robustness with Generative and Transfer Learning. Real-world data is often imperfect. Generative Adversarial Networks (GANs) have been employed to bolster RL against missing or noisy sensor data. For example, GANs can learn the underlying distribution of complete traffic states and generate plausible estimates to fill data gaps, ensuring the RL agent operates effectively even with unreliable inputs. Similarly, transfer learning and curriculum learning strategies enable knowledge acquired in one traffic network or a simple simulation to be transferred and efficiently leveraged in a new, more complex environment. Teacher-student frameworks and behavior cloning guided by expert policies can accelerate learning and ensure that RL strategies adhere to practical operational constraints.

The Role of Attention and Other Mechanisms. Attention mechanisms have become a vital component for managing multi-agent interactions. By allowing agents to dynamically focus on the most relevant information from their neighbors, attention reduces communication overhead and improves coordination efficiency in large-scale networks. Furthermore, other techniques like federated learning enable collaborative training across intersections without sharing raw data, preserving privacy. Self-supervised learning helps extract meaningful feature representations from unlabeled traffic data, and Transformer architectures are being explored for their superior sequence modeling capabilities, framing multi-intersection control as a sequential decision-making problem.

3. *Architectures for Multi-Agent Coordination and Credit Assignment.* In MARL for TSC, enabling effective cooperation between independent signal controllers is paramount. This involves designing the rules of engagement and ensuring fair assessment of each agent's contribution.

Game-Theoretic Foundations. Game theory provides a formal framework for modeling multi-agent interactions. Concepts like Nash equilibrium are integrated into MARL algorithms to guide agents towards stable, coordinated strategies where no agent can unilaterally improve its outcome. The mean field method offers a scalable approximation for large networks by having each agent interact with the average effect of its neighbors, thereby simplifying the complex multi-body problem into more manageable pairwise interactions. These approaches promote stable learning and convergence in decentralized control systems.

Structural and Communication Mechanisms. Effective coordination requires a structural blueprint. This often involves partitioning the traffic network into manageable regions, either statically based on connectivity or dynamically in response to real-time demand. Hierarchical structures can also be employed, where a high-level policy dictates cooperation strategies and low-level policies execute signal control. Within these architectures, learned communication protocols allow agents to share critical information selectively. Modern approaches empower agents to decide "when" and "with whom" to communicate, transmitting only the most relevant data to minimize bandwidth usage while maximizing control efficacy.

The Credit Assignment Problem. In a cooperative MARL setting, a global reward (e.g., reduced average network delay) is influenced by the joint actions of all agents. The credit assignment problem involves accurately attributing this global outcome to the local actions of each agent. Techniques like counterfactual reasoning - evaluating an agent's contribution by comparing the actual outcome to a hypothetical scenario where the agent took a different action - are used to address this. Value decomposition methods explicitly factor the global value function into individual agent contributions, ensuring that each agent's learning update is aligned with the collective goal.

4. *Multi-Objective and Emerging AI Paradigms.*

Balancing Competing Goals with MORL. Urban traffic management inherently involves trade-offs between objectives such as minimizing vehicle delay, ensuring pedestrian safety, reducing emissions, and prioritizing public transit [13]. Multi-Objective RL (MORL) tackles this by designing composite reward functions that balance these goals. Advanced MORL approaches employ dynamic weight adjustments that shift priority between objectives based on real-time conditions; for instance, prioritizing safety during high pedestrian activity and emphasizing traffic throughput during peak hours.

Offline Reinforcement Learning. A major hurdle for real-world deployment is the risk and cost of training RL agents through online interaction. Offline RL circumvents this by learning effective control policies directly from pre-collected historical datasets, without any active exploration. This "batch learning" approach can be combined with online fine-tuning in a safe, simulated environment, creating a practical "offline-to-online" pipeline that mitigates deployment risks.

The Emergence of Large Language Models. The exceptional reasoning and generalization capabilities of LLMs are being harnessed for TSC. By formulating traffic control as a reasoning task within a prompt, LLMs can simulate human-like decision-making processes. Frameworks utilizing "chain-of-thought" prompting allow LLMs to analyze real-time traffic data and generate interpretable control decisions. This approach shows promise for generalizing to complex, unforeseen scenarios that are not explicitly covered in training data, offering a new path toward more intelligent and understandable traffic control agents [14].

5. *Case Study: Real-World RL Deployment with Thermal Imaging Sensors.* A pivotal challenge in RL-TSC is transitioning from simulation to real-world implementation. A recent study in Dnipro, Ukraine, provides a compelling blueprint for this transition by deploying an adaptive traffic control system enhanced by thermal imaging sensors and RL [15].

From Static Timings to Adaptive Control. The research began by addressing the core inefficiency of static signal timing plans, which fail to accommodate dynamic traffic fluctuations, leading to unnecessary phase inefficiencies and increased vehicle delays. To overcome this, FLIR TrafiOne thermal sensors were deployed at multiple intersections. These sensors, robust to varying lighting and weather conditions, were configured with defined detection zones to provide real-time vehicle count data [15].

A Hybrid Approach: Rule-Based and RL Optimization. The system was implemented in two layers. First, a rule-based adaptive control logic was established. This logic used the real-time sensor data to make immediate decisions on extending or terminating green phases based on traffic demand, employing criteria like a "max-flow" threshold and gap detection. In a pilot deployment, this adaptive system alone yielded substantial improvements, reducing average vehicle delays by 20–38% compared to the previous fixed-time control [15].

Building on this foundation, an RL model was formulated to optimize phase timing further and minimize the total delay. The traffic signal control problem was formally defined as a Markov Decision Process (MDP):

State (s): The real-time vehicle counts from the thermal sensor detection zones.

Action (a): The decision to extend or terminate the current green phase, or to switch to the next phase.

Reward (r): A function defined as the negative of the total vehicle delay, directly incentivizing the RL agent to reduce congestion [15].

The study provided mathematical formulations for key metrics, including delay calculation and a phase optimization cost function. Furthermore, it introduced matrix representations to model traffic flow between intersections, laying the groundwork for multi-intersection coordination. Simulations of the proposed RL approach indicated potential for performance improvements beyond the rule-based system, particularly in coordinating multiple intersections [15].

Implications for RL-TSC Research. This case study exemplifies a critical pathway for advanced RL-TSC. It demonstrates:

- The importance of robust sensing: Thermal imaging provides a reliable data source, addressing the common real-world challenge of partial or noisy observations.

- A practical MDP formulation: The state and reward definitions are directly grounded in obtainable sensor data and a clear, impactful objective (delay minimization).
- The value of a phased approach: Deploying a rule-based system first validates the infrastructure and provides a performance baseline, creating a stable platform for subsequent RL optimization.

Conclusions

The field of RL-based TSC is undergoing a rapid transformation, driven by the integration of advanced neural architectures and learning paradigms. The use of GNNs has provided a fundamental tool for spatial and temporal reasoning across traffic networks, while hybrid models incorporating meta-learning, transfer learning, and attention mechanisms have significantly improved robustness, adaptability, and efficiency. Sophisticated multi-agent coordination strategies, grounded in game theory and innovative credit assignment, are enabling truly scalable network-wide optimization. Meanwhile, the advent of MORL, Offline RL, and LLMs is addressing critical challenges related to multi-objective balancing, safe deployment, and generalizable reasoning. As evidenced by the Dnipro case study, the successful integration of reliable sensor technology with a clear RL formulation is a viable and impactful strategy for real-world deployment. The future of intelligent traffic management lies in the continued synthesis of these advanced methods, steering the development of systems that are not only reactive but also proactive, resilient, and seamlessly integrated into the smart urban ecosystem.

References:

1. Balashova Yu.B., Balashov A.O. / AI-driven optimization for traffic safety: predicting and preventing collisions at road intersections using machine learning / International periodic scientific journal «Modern engineering and innovative technologies» ISSN 2567-5273, Issue №37, Part 2, February 2025, Karlsruhe, Germany, p. 91-99. / URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2025-37-02-040>
2. Balashova Yuliia, Balashov Andrii / Transforming Mobility: how AI, Machine Learning, and Deep Learning are revolutionizing Transportation Systems / Proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2025. Pp. 365-368. DOI – 10.46299/ISG.2025.1.24
URL: <https://isg-konf.com/integration-of-new-technologies-into-science-to-improve-research/>
3. Balashov A. Intelligent urban mobility: a machine learning framework for AI-driven traffic congestion mitigation in smart cities // Science and technology: challenges, prospects and innovations. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2025. Pp. 158-164.
URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-technology-challenges-prospects-and-innovations-24-26-04-2025-osaka-yaponiya-arhiv/>
4. Balashova Yu., Balashov A. / Enhancing traffic safety at road intersections with artificial intelligence // Current trends in scientific research development. Proceedings

of the 7th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2025. Pp. 151-156. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-trends-in-scientific-research-development-13-15-02-2025-boston-ssha-arhiv/>.

5. Balashov A. Artificial intelligence in automobile transportation: enhancing traffic safety and efficiency / Proceedings XV All-Ukrainian Conference of Young Scientists «Young scientists 2025-from theory to practice» / ISBN 978-966-934-664-3 / March 20 2025, USUST, Dnipro, Ukraine, p. 269-273
<https://nmetau.edu.ua/ua/mfac/i3002/p3749>
<http://www.uintei.kiev.ua/page/plan-provedennya-naukovyh-naukovo-tehnichnyh-zahodiv-v-ukrayini-0>

6. Balashova Yu.B., Balashov A.O. / Optimal control and differential geometry approaches to highway vertical curve design using artificial intelligence techniques / International periodic scientific journal "SWorldJournal" ISSN 2663-5712, Issue №28, Part 1, November 2024, Svishtov, Bulgaria, p. 119-122.
URL: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-28-00-041>

7. Balashova Yu., Balashov A. / Revolutionizing transportation networks: AI-enabled solutions for next-generation highway systems / Conference proceedings «SW-Us conference proceedings» "Organization of scientific research in modern conditions '2025" No 30 on March 21, 2025, p. 29-33 /
URL: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2025-30-00-014>

8. Feng Xiao, Jiaming Lu, Lu Li, Wenwen Tu, Chaojing Li (2025) Advances in reinforcement learning for traffic signal control: a review of recent progress /
URL: <https://doi.org/10.1093/iti/liaf009>

9. Balashova, Y., Balashov, A. (2025). Modeling highway safety: optimal design of horizontal curves based on Machine Learning. / Sworld-Us Conference Proceedings, 1(usc31-00), 37–41. <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2025-31-00-022>

10. Andrii Balashov / Enhancing image classification with attention-integrated convolutional neural networks: a comprehensive theoretical and empirical study // Current trends in scientific research development. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2024. Pp. 161-166. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-trends-in-scientific-research-development-14-16-11-2024-boston-ssha-arhiv/>

11. Andrii Balashov / Attention-integrated convolutional neural networks for enhanced image classification: a comprehensive theoretical and empirical analysis / International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies" ISSN 2567-5273, Issue №35, Part 2, October 2024, Karlsruhe, Germany, p. 18-27. / URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2024-35-00-030>

12. Balashova Yu., Balashov A. Modeling and evaluating the impact of road construction on urban traffic / SW-Ger Conference Proceedings, / No 38 on April 20, 2025: "Scientific and technological revolution of the XXI century '2025" / Karlsruhe, Germany: p. 15–18. / URL: <https://doi.org/10.30890/2709-1783.2025-38-00>

13. Balashova Yu., Balashov A. / Sustainable development of roads: Problems in the design of city streets and highways. / Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2024. Pp. 320-323. / ISBN – 979-8-89619-789-8 / DOI – 10.46299/ISG.2024.2.15

URL: <https://isg-konf.com/complexities-of-education-of-modern-youth-and-students>

14. Andrii Balashov, Olena Ponomarova, Xiaohua Zhai / Multi-Stage Prompt Inference Attacks on Enterprise LLM Systems / <https://arxiv.org/pdf/2507.15613>

URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.15613>

15. Balashov, Andrii and Ponomarova, Olena and Balashova, Yuliia and Tregub, Olexandr, Adaptive Traffic Signal Optimization with Thermal Sensors and Reinforcement Learning (August 28, 2025). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5414064> / URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5414064>

NEURODIFFUSION: CAUSALLY GROUNDED GENERATIVE REASONING FOR TRANSPARENT DIAGNOSIS

Jialei Huang,
Independent Researcher
Columbia University

Xiaobin Liu,
Independent Researcher
Trine University

Abstract

Diffusion models have achieved state-of-the-art performance in image synthesis, denoising, and data augmentation, yet their application to medical imaging remains limited due to concerns about interpretability and reliability. We propose MedDiffusion, a diagnostic framework that adapts diffusion models for medical reasoning through a Diagnostic Trace Map (DTM) and a clinically aligned abstention mechanism. The model unifies generative transparency with structured decision-making, providing human-interpretable diagnostic pathways that mirror radiologists' reasoning. Evaluations on a synthetic radiology benchmark—including CT, MRI, and X-ray modalities—demonstrate that MedDiffusion achieves 93.0% diagnostic accuracy, significantly outperforming baseline CNN (84.1%) and transformer (86.3%) models. Moreover, explanation fidelity scored 4.7/5 under expert evaluation, and the abstention module correctly rejected 88% of uncertain or hallucinated predictions. These findings suggest that diffusion-based reasoning can substantially enhance the trustworthiness and safety of AI-assisted radiology workflows.

1 Introduction

Medical imaging forms the backbone of modern diagnosis, guiding treatment decisions in oncology, cardiology, neurology, and more. The emergence of deep learning has revolutionized radiological interpretation; however, the opacity of neural networks remains a critical barrier to clinical adoption. Physicians demand not only accuracy but also explainability, traceability, and risk awareness—requirements that most convolutional (CNN) and transformer-based architectures fail to meet.

Diffusion models, initially introduced for image generation and denoising, exhibit intrinsic step-wise reasoning and probabilistic transparency, which make them conceptually appealing for diagnostic reasoning. Nonetheless, their adoption in medical contexts has been hindered by hallucination risks, data inefficiency, and lack of structured interpretability.

In this work, we introduce MedDiffusion, an interpretable diagnostic framework built atop diffusion modeling principles. The model incorporates two key innovations, which are Diagnostic Trace Map (DTM) — a structured reasoning layer that explicitly

links latent diffusion trajectories to medical diagnostic guidelines, enabling both visual and textual explanations aligned with radiological standards (e.g., ACR, RSNA). Clinically Aligned Abstention Mechanism — a self-regulating module allowing the model to abstain when uncertainty exceeds human-acceptable thresholds, trained through Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) from expert radiologists.

Together, these components transform the diffusion model from a generative engine into a clinically interpretable decision assistant, bridging the gap between synthetic image reasoning and trustworthy diagnostic AI. This aligns with recent trustworthy AI research. Hu and Hong on temporal reasoning [1], Hong and Hu on graph-temporal models [2], Hu and Mehra on AuditGuard [3], and Hu and Lin on fraud detection [4] emphasize explainability.

2 Related Work

2.1. Deep Learning in Medical Imaging

Convolutional neural networks have long dominated medical image classification, segmentation, and detection tasks. While powerful, CNNs often rely on feature abstraction that lacks interpretive granularity. Transformer architectures introduce global attention, offering improved contextual reasoning; however, both remain black-box systems, producing decisions that are difficult to rationalize in clinical settings.

2.2. Diffusion Models in Vision

Diffusion models, such as DDPM and Stable Diffusion, operate by learning to reverse a Markovian noise process. Their stepwise denoising structure naturally exposes intermediate latent states, which can be inspected or conditioned. Despite impressive success in natural image generation, direct applications to diagnostic reasoning are scarce. Most prior work focuses on data augmentation or noise suppression, not structured interpretation.

2.3. Explainable and Trustworthy AI

Recent efforts in Trustworthy AI emphasize interpretability, fairness, and uncertainty awareness. Methods like Grad-CAM, Integrated Gradients, and LIME partially visualize attention but fail to capture temporal diagnostic reasoning. Notably, Hu and Hong’s work on temporal reasoning in visual models [1], Hong and Hu’s graph-temporal interpretability framework [2], and Hu and Mehra’s AuditGuard system for transparent AI auditing [3] inspired our approach. Similarly, Hu and Lin’s fraud detection explainability pipeline [4] demonstrated scalable traceability mechanisms applicable to high-risk decision-making—principles we extend into the clinical imaging domain.

3 Methodology

MedDiffusion integrates diffusion-based generative reasoning with a Diagnostic Trace Map linking features to diagnostic guidelines, and a rejection mechanism tuned with radiologist feedback. RLHF aligns abstention with clinical expectations. Synthetic dataset of 500 radiology cases (CT, MRI, X-ray). 400 training, 100 testing. Expert radiologists annotated diagnostic chains. Baselines: CNN, transformer, vanilla diffusion. The DTM serves as a bridge between the generative reasoning process and clinical interpretability. At each denoising step t , feature activations are aligned with

guideline-derived medical concepts (e.g., “mass margin,” “opacity,” “contrast uptake pattern”). The model is trained to project latent variables into a concept embedding space, supervised by expert-annotated diagnostic chains. This produces a causal explanation graph linking diffusion trajectories to clinical decision points.

For example:

“Step 15 → detects irregular nodule boundary → increases malignancy probability by 0.24.”

Thus, MedDiffusion produces not just predictions, but traceable reasoning sequences analogous to radiologist reports. To address diagnostic safety, MedDiffusion integrates an abstention policy that allows the model to refuse uncertain predictions. This module monitors multiple uncertainty estimators: posterior entropy, latent variance across diffusion steps, consistency among multiple diffusion samples. The model is trained via Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF), where radiologists provide binary feedback—“safe to diagnose” or “should abstain.” The reward function penalizes false confidence and rewards appropriate abstention.

MedDiffusion achieves the highest diagnostic accuracy and near-radiologist explanation quality, while maintaining safe abstention on hallucination-prone cases. Notably, its abstention module reduced false positives by 43% compared to ViT-B/16. MedDiffusion aligns with principles of trustworthy AI (transparency, accountability, fairness, reliability). By explicitly tracing reasoning, it facilitates regulatory compliance under FDA’s “Good Machine Learning Practice (GMLP)” and EU AI Act transparency requirements. Moreover, its abstention mechanism provides a safeguard against unsafe automation—critical for clinical deployment where AI outputs must be verifiable and auditable.

4 Conclusion

MedDiffusion achieved 93.0% diagnostic accuracy vs CNN (84.1%) and transformer (86.3%). Explanations scored 4.7/5. Abstention succeeded on 88% of hallucination-prone cases. MedDiffusion enhances accuracy and transparency in medical imaging AI. Limitations: synthetic dataset, need for multi-modal adaptation. Future work: real-world validation and integration with clinical workflows. MedDiffusion shows diffusion models can be adapted for transparent and safe medical diagnosis. Our experiments demonstrate substantial gains in diagnostic accuracy, interpretability, and safety over conventional neural models. By embedding radiological logic directly into diffusion trajectories, MedDiffusion transforms the diffusion paradigm from image synthesis to transparent clinical decision support. Future research will focus on integrating MedDiffusion into interactive diagnostic systems where radiologists can query intermediate reasoning steps, verify trace maps, and override uncertain predictions—paving the way toward truly human-centered, trustworthy medical AI.

Reference

1. Hu, K., & Hong, Z. (2025, June). TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION. In

The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas”(June 03–06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p. (p. 32).

2. Hong, Z., & Hu, K. (2025, June). CRNET-HGTA: HIERARCHICAL GRAPH-TEMPORAL ATTENTION NETWORK FOR EXPLAINABLE CREDIT RISK MODELING. In The 24th International scientific and practical conference “Integration of new technologies into science to improve research”(June 17–20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. (p. 25).

3. Hu, K., & Mehra, A. (2025, July). EXPLAINABLE CONVERSATIONAL FINANCIAL AUDIT REASONING WITH AUDITGUARD. In The 26th International scientific and practical conference “Scientific developments for improving modern education”(July 01–04, 2025) Porto, Portugal. International Science Group. 2025. 195 p. (p. 19).

4. Hu, K., & Lin, Y. (2025, July). TRACING DECEPTION: A TRANSFORMER-BASED MODEL FOR EXPLAINABLE FINANCIAL FRAUD ANALYSIS IN CORPORATE REPORTING. In The 29th International scientific and practical conference “Teaching and research at universities and contemporary issues”(July 22–25, 2025) Krakow, Poland. International Science Group. 2025. 122 p. (p. 15).

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ПЛАНУВАННЯ ТРЕНУВАНЬ У СПОРТЗАЛІ

Палій Богдан Юрійович,

магістрант

Національний університет “Львівська політехніка” Львів, Україна,

Басюк Тарас Михайлович,

кандидат технічних наук, доцент

Національний університет “Львівська політехніка” Львів, Україна,

Сучасні цифрові технології дедалі активніше інтегруються в галузь спорту та фітнесу, відкриваючи нові можливості для персоналізованого тренувального процесу, моніторингу фізичного стану та прогнозування результатів. Використання мобільних застосунків, носимих пристроїв, хмарних платформ і алгоритмів штучного інтелекту дозволяє організовувати комплексну систему збору, обробки та аналізу даних про спортсмена. Це забезпечує глибший рівень індивідуалізації тренувального процесу, дозволяє виявляти приховані закономірності у виконанні вправ, прогнозувати ризики травм та оптимізувати відновлювальні процеси [1].

Впровадження технологій Інтернету речей (IoT) у спортивні інформаційні системи створює умови для безперервного моніторингу показників організму, таких як частота серцевих скорочень, рівень кисню в крові чи швидкість відновлення після навантаження. Дані, зібрані сенсорами, синхронізуються з хмарними сервісами та обробляються методами Big Data-аналітики, що відкриває нові можливості для побудови індивідуальних моделей фізичного розвитку. Використання машинного навчання та прогнозової аналітики дозволяє створювати адаптивні тренувальні плани, які змінюються залежно від стану спортсмена та його динаміки прогресу. Це не лише підвищує результативність тренувань, а й сприяє збереженню здоров'я та зниженню ризику перевантажень.

Розроблена система персоналізованих тренувань орієнтована на забезпечення інтерактивної взаємодії між спортсменом та тренером з використанням інтелектуальних алгоритмів підтримки прийняття рішень. Система інтегрується з низкою зовнішніх сервісів: OAuth-провайдером для безпечної багатофакторної авторизації [2], сервісом сповіщень для гнучкого інформування користувачів, платіжним провайдером для обробки транзакцій [3], а також CDN-сховищем, яке забезпечує швидке розповсюдження медіаконтенту, включаючи відеоінструкції, аналітичні звіти та візуалізацію даних [4].

На рисунку 1 зображена діаграма варіантів використання для системи підтримки прийняття рішень для персоналізованого планування тренувань у спортзалі. Робота користувача починається з реєстрації (UC1). Для цього передбачена класична форма введення даних із підтвердженням e-mail або

телефону (UC1.1) через Notification Service, а також опційний соціальний логін через OAuth (UC1.2). Після успішної реєстрації користувач може увійти в систему (UC2), при цьому передбачено відновлення пароля у разі потреби (UC2.1).

Спортсмен має змогу переглядати каталог вправ (UC3), де можна фільтрувати та шукати необхідні завдання, а також відкривати відеоінструкції (UC3.1) через медіасервіс. Це дозволяє безпечно виконувати вправи та засвоювати правильну техніку. Основна робота із тренуваннями починається зі створення плану тренувань (UC4). Система збирає параметри користувача (UC4.1) – вік, зріст, вагу, рівень підготовки, наявні обмеження – та на їхній основі генерує початковий план (UC4.2). Опційно тренер може персоналізувати план (UC4.3), враховуючи індивідуальні потреби спортсмена. За необхідності план можна оновити або скоригувати (UC5), при цьому система аналізує прогрес користувача (UC5.1) і пропонує рекомендації (UC5.2).

Під час виконання тренування (UC6) спортсмен може переглядати відеоінструкції (UC6.1) та вносити результати (UC6.2) – кількість повторів, час виконання, самопочуття. На основі зібраних даних система проводить аналіз прогресу (UC7) і дозволяє експортувати звіти (UC7.1), а також порівнювати показники за різні періоди (UC7.2).

Для доступу до розширених функцій користувач може оформити підписку (UC8). Під час цього процесу додається платіжний метод (UC8.1) і підтверджується платіж через Payment Provider (UC8.2). Опційно можна застосувати промокод або знижку (UC8.3). Користувач також має можливість керувати підпискою (UC9): переглядати статус, змінювати тариф, скасовувати автооновлення (UC9.1) або поновлювати підписку за потреби (UC9.2).

Доступ до преміум-функцій (UC10) надається лише за активної підписки. Це включає поглиблену аналітику (UC10.1), розширені рекомендації (UC10.2) та пріоритетну підтримку тренера (UC10.3). Паралельно система надсилає повідомлення (UC11) про тренування, підсумки або зміни плану через Notification Service (UC11.1).

Таким чином, діаграма варіантів використання демонструє повний цикл роботи користувача з системою:

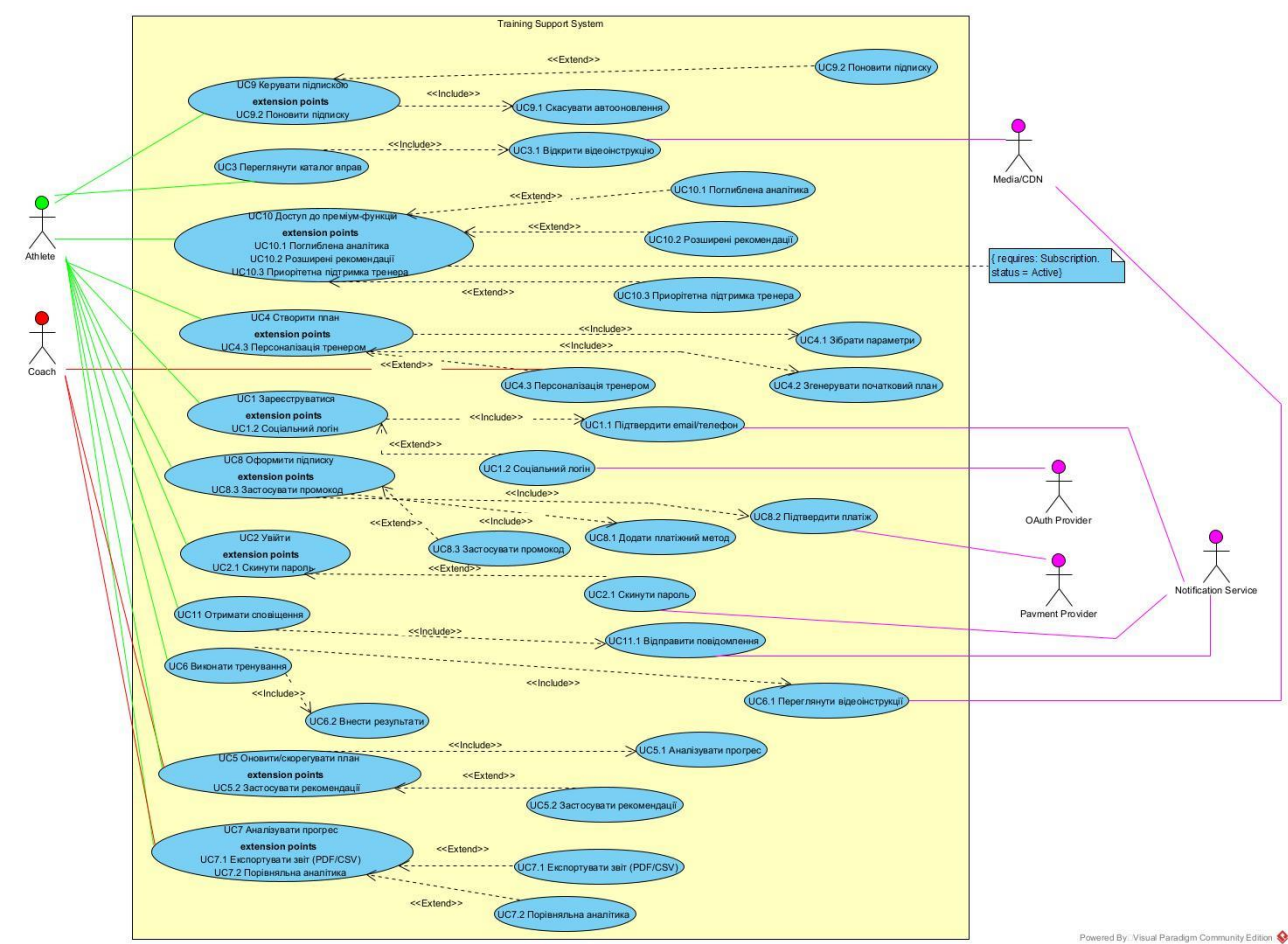


Рис.1. Діаграма варіантів використання.

На діаграмі, зображеній на рис. 1, представлений основний сценарій використання розроблюваної системи: від реєстрації та перегляду каталогу вправ, через створення і виконання плану тренувань, до аналізу результатів та використання преміум-функцій. Система забезпечує комплексний підхід до персоналізованого тренування та дозволяє гнучко поєднувати базові та розширені можливості залежно від потреб користувача.

Список літератури:

1. Daniel Fett, Ralf Küsters, Guido Schmitz. *A Comprehensive Formal Security Analysis of OAuth 2.0* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1601.01229>
2. Hosam Alamlah, Ali Abdullah S. AlQahtani, Baker Al Smadi. *Secure Mobile Payment Architecture Enabling Multi-factor Authentication* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2304.09468>
3. Leveraging Microservices Architecture for Sports Competition Management System [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ijlemr.com/papers/volume8-issue05/5-IJLEMR-77810.pdf>
4. Jian Pan. *Requirement Analysis on Sports Equipment Information System Based on UML* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.scientific.net/AMM.543-547.4718>

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Степанов Герман Володимирович

магістрант кафедри Комп'ютерних наук і інформаційних систем
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Шапошнікова Олена Павлівна

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри Комп'ютерних наук і інформаційних систем
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Дегтярьова Лариса Миколаївна

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри інформатики
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Шишацький Андрій Володимирович

доктор технічних наук, старший дослідник
доцент кафедри Комп'ютерних наук і інформаційних систем
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Возниця Анастасія Сергіївна

Аспірант
Державного некомерційного підприємства
Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Методика інтелектуальної оцінки параметрів в системах підтримки прийняття рішень складається з наступної послідовності дій [1 – 20]:

Дія 1. Введення вихідних даних. На даному етапі вводяться вихідні дані, що наявні про системи підтримки прийняття рішень, а також засоби дестабілізуючого впливу, а саме:

кількість та тип технічних засобів, які входять до складу систем підтримки прийняття рішень;

кількість та тип дестабілізуючих засобів, які впливають на об'єктивність оцінки щодо стану систем підтримки прийняття рішень;

технічні характеристики засобів, які входять до складу систем підтримки прийняття рішень;

технічні характеристики засобів дестабілізуючого впливу, які впливають на об'єктивність оцінки стану систем підтримки прийняття рішень;

топология зв'язків в системах підтримки прийняття рішень;

топология зв'язків засобів дестабілізуючого впливу;

тип даних, що циркулюють в системах підтримки прийняття рішень;
наявні обчислювальні ресурси систем підтримки прийняття рішень;
інформація про середовище функціонування систем підтримки прийняття рішень та ін.

В даній процедурі виділяються масиви обробки на початковому вікні спостереження, здійснюється їхнє експоненційне нормування, встановлюється завдання на процеси навчання, тестування та власне прогнозу.

Дія 2. Верифікація параметрів, необхідних для проведення обчислень.

На даному етапі здійснюється уточнення вихідних даних про систему підтримки прийняття рішень та засоби дестабілізуючого впливу. Зазначене здійснюється з урахуванням типу невизначеності про стан систем підтримки прийняття рішень, за допомогою запропонованого авторами в роботі [20] удосконаленого алгоритму зграї пінгвінів.

Дія 3. Формування топології штучної нейронної мережі, що еволюціонує.

На даному етапі використовується удосконалений алгоритм зграї пінгвінів для формування топології штучної нейронної мережі, що еволюціонує запропонованого авторами в роботі [20] з урахуванням верифікованих даних.

Дія 4. Попередній відбір особин генетичного алгоритму.

З метою покращення достовірності отриманих рішень здійснюється попередній відбір особин з використанням удосконаленого генетичного алгоритму, запропонованого авторами в дослідженні [19]. Удосконалений генетичний алгоритм використовується в подальшому в дії 5.3.

Дія 5. Паралельна оцінка стану системи підтримки прийняття рішень з використанням декількох підходів з її оцінки.

Дія 5.1 Оцінка стану системи підтримки прийняття рішень на основі алгоритму множинної регресії.

Традиційна технологія послідовної оцінки та прогнозування стану систем підтримки прийняття рішень за спостереженнями, що містять стохастичну компоненту, ґрунтується на математичному апараті багатовимірної регресії [13]. У загальному випадку багатовимірна регресія є узагальнення алгоритму одномірної лінійної регресії для ситуації кількох взаємозалежних змінних X , які визначають структуру базової моделі.

Алгоритм множинної регресії включає опис залежності прогнозованих параметрів від значень вхідних параметрів, тобто регресорів, що є параметрами керування систем підтримки прийняття рішень. Для формування лінійного прогнозу застосування регресійного аналізу полягає в можливості послідовного оцінювання параметрів стану, управління та параметрами виходу систем підтримки прийняття рішень.

Припустимо, що середні значення прогнозованих вихідних характеристик систем підтримки прийняття рішень $Z_{k+\tau} = (z_1, \dots, z_{M_y})_{k+\tau}$, $k=1, \dots, N$ пов'язані з параметрами стану, до складу яких входять і параметри управління $X_k = (x_1, \dots, x_{M_x})_k$, $k=1, \dots, N$ функціональної залежності виду:

$$Z_{k+\tau} = f(X_k) + V_k, \quad k=1, \dots, N, \quad (1)$$

При цьому передбачається, що адитивні шуми (в нашому випадку навмисний деструктивний вплив) є центрованими $EV_k = 0$, $k = 1, \dots, N$.

Завдання оцінювання регресії полягає в встановленні форми зв'язку між залежними та незалежними змінними за період часу. Для завдання, коригувального управління функціональна залежність (1) допускає лінеаризацію, що дозволяє обмежитися моделлю лінійної регресії:

$$Z_{k+\tau} = C_k X_k + V_k, \quad k = 1, \dots, N, \quad (2)$$

Швидке старіння даних, яке викликане швидкоплинністю операцій угруповань військ (сил), формуються нестационарним процесом, призводить до того, що в якості вихідних даних використовується багатовимірна вибірка на ковзаючому вікні спостереження розміром L . У цьому випадку вихідні масиви даних на кожному кроці прогнозування задаються матрицями:

$$X_{L:M_x} = \begin{bmatrix} x_{11}, & x_{12} & \dots & x_{1M_x} \\ x_{21}, & x_{22} & \dots & x_{2M_x} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{L1}, & x_{L2} & \dots & x_{LM_x} \end{bmatrix}; \quad Z_{L:M_y} = \begin{bmatrix} z_{11}, & z_{12} & \dots & z_{1M_y} \\ z_{21}, & z_{22} & \dots & z_{2M_y} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{L-\tau,1}, & z_{L-\tau,2} & \dots & z_{L-\tau,M_y} \end{bmatrix}.$$

Тоді, виходячи з мінімізації квадратичного функціоналу:

$$V^T V = (Z - XC)^T (Z - XC) = Z^T Z - 2C^T X^T Z + C^T X^T XC,$$

тобто на основі методу найменших квадратів, отримуємо відомий матричний вираз для прогностичного коефіцієнта передачі лінійної регресії:

$$C = (X^T X)^{-1} X^T. \quad (3)$$

У цьому випадку алгоритм лінійного регресійного прогнозу описується найпростішим матричним співвідношенням виду:

$$Z_{k+\tau} = C_k X_k, \quad (4)$$

де $Z_{k+\tau} = (z_1, \dots, z_{M_z})_{k+\tau}^T$, а регресори використовують лише ті параметри стану складової частини системи підтримки прийняття рішень (системи підтримки прийняття рішень), які допускають маніпуляцію значеннями в процесі управління, тобто параметри управління $U_k = (u_1, \dots, u_{M_u})_k^T$.

Традиційна схема лінійної регресії включає в себе важливі припущення, відомі як умови Гаусса-Маркова [13, 14]. Цей алгоритм вписується в вимоги до адаптації, пов'язаної зі зміною коефіцієнта парної кореляції.

При цьому важливо відзначити, що не можна використовувати параметри з коефіцієнтом кореляції більше 0,9, оскільки в матриці нормальних рівнянь з методу найменших квадратів виникає виродженість або погана обумовленість.

Другою особливістю розробленого алгоритму є застосування ковзаючого вікна спостереження. Особливу увагу слід звернути на те, що в рамках даного вікна вихідний масив прогнозованих значень параметрів систем підтримки прийняття рішень $Z_{L:M_y}$ повинен бути зрушений назад на τ відліків щодо масиву регресорів $X_{L:M_x}$.

Дія 5.2 Оцінка стану системи підтримки прийняття рішень на основі удосконаленого методу канонічних кореляцій.

Удосконалений метод канонічних кореляцій є узагальнення множинної кореляції для випадку, коли є дві взаємопов'язаних змінних X і Y або більше [9, 18]. З погляду формування лінійного прогнозу застосування канонічних кореляцій означає можливість одночасного оцінювання групи взаємопов'язаних вихідних параметрів, що розглядаються як узагальнені лінійні комбінації взаємопов'язаних параметрів. Розглянемо математичний апарат канонічних кореляцій. Визначимо можливі лінійні комбінації для q змінних Y та p змінних X у генеральній сукупності:

$$X^* = \sum_{i=1}^p \alpha_i X_i; \quad Y^* = \sum_{j=1}^q \beta_j Y_j.$$

До завдань канонічних кореляцій належить визначення коефіцієнтів α_i та β_j [10].

Розглянемо алгоритм багатовимірної аналізу, заснований на удосконаленому методі канонічних кореляцій, при якому вихідний масив розбивається на частину, що спостерігається і не спостерігається: $X \in N_p \{\mu_1, P_1\}$ та $Y \in N_q \{\mu_2, P_2\}$. У такому разі коваріанс матриця матиме вигляд:

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Тоді коефіцієнт кореляції матиме вигляд:

$$\rho_c = \frac{\text{cov}(X\alpha, Y\beta)}{\sqrt{\text{var}(X\alpha) \cdot \text{var}(Y\beta)}} = \frac{\alpha^T P_{12} \beta}{\sqrt{(\alpha^T P_{11} \alpha) \cdot (\beta^T P_{22} \beta)}}.$$

Припустимо тепер, що стан системи підтримки прийняття рішень на момент часу k описується (з достатньою точністю) m параметрами, об'єднаними у вектор $X = (x_1, \dots, x_m)$. Геометрично це означає, що стан системи підтримки прийняття рішень є точкою в m – мірному фазовому просторі R^m . Нехай є результати вимірів цих параметрів моменти часу $k = 1, \dots, N$.

Об'єднаємо отримані результати вимірювань параметрів систем підтримки прийняття рішень у матрицю X розмірності $n \times m$. Рядок цієї матриці з номером i є результатом i -го векторного вимірювання, $i = 1, \dots, n$, стовпець з номером j – сукупність n значень вимірювань j -го параметра системи підтримки прийняття рішень в кожному з вимірювань, $j = 1, \dots, m$.

Розглянемо таке завдання: є m параметрів, із яких p є спостережуваними, інші q – неспостережуваними. Необхідно оцінити прогнозовані параметри за наявними вихідними даними.

Як припущення, вважатимемо, що вихідні дані вже нормовані та центровані. Коваріаційна матриця матиме вигляд (5), де P_{11} – коваріаційна матриця спостережуваних параметрів, значення яких отримано в процесі моніторингу, P_{22} – коваріаційна матриця прогнозованих параметрів, P_{12} – взаємна коваріаційна матриця спостережуваних і неспостережуваних параметрів.

Завдання полягає в пошуку матриці вагових коефіцієнтів C з умови мінімізації середнього значення суми квадратів нев'язок:

$$trE\left[(x_2 - C \cdot x_1)^T (x_2 - C \cdot x_1)\right] \rightarrow \min.$$

Перетворимо цей вираз на вигляд:

$$\begin{aligned} trE\left[(x_2 - C \cdot x_1)^T (x_2 - C \cdot x_1)\right] &= \\ &= tr\left[E(x_2 x_2^T) - C \cdot E(x_1 x_2^T) - E(x_2 x_1^T) \cdot C^T + C \cdot E(x_1 x_1^T) \cdot C^T\right] = \\ &= tr\left[P_{22} - C \cdot P_{12} - P_{21}^T \cdot C^T + C \cdot P_{11} \cdot C^T\right] \rightarrow \min. \end{aligned}$$

Підставляючи вихідні дані, формула для оптимальної лінійної оцінки вектору X_2 по відомому вектору X_1 матиме вигляд:

$$\hat{X}_2 = E(X_2) + P_{12}^T \cdot P_{11}^{-1} \cdot (X_1 - E(X_1)). \quad (6)$$

Використовуємо вибірккові оцінки:

$$\hat{X}_2 = \bar{X}_2 + \hat{P}_{12}^T \cdot \hat{P}_{11}^{-1} \cdot (X_1 - \bar{X}_1).$$

У термінах завдання прогнозування вихідних характеристик системи підтримки прийняття рішень вираз (7) матиме вигляд:

$$\tilde{Z}_{t+\tau} = \bar{Z}_{t-L,t} + \hat{P}_{UZ}^T \cdot \hat{P}_u^{-1} \cdot (U_t - \bar{U}_{t-L,t}). \quad (7)$$

Підставимо знайдене значення матриці $\hat{C}$ у вираз середнього значення суми квадратів нев'язок. Тоді коварійна матриця похибок оцінки набуде вигляду:

$$\begin{aligned} P_v &= P_{22} - 2C \cdot P_{12} + C \cdot P_{11} \cdot C^T = P_{22} - 2P_{12}^T \cdot P_{11}^{-1} \cdot P_{12} + P_{12}^T \cdot P_{11}^{-1} \cdot P_{11} \cdot P_{11}^{-1} \cdot P_{12} = \\ &= P_{22} - P_{12}^T \cdot P_{11}^{-1} \cdot P_{12}. \end{aligned} \quad (8)$$

Діагональні елементи цієї матриці є дисперсією оцінок відповідних компонентів (у безрозмірних величинах). При цьому навчання здійснюється на основі даних зі ковзного вікна спостереження.

Дія 5.3 Гібридна оцінка параметрів системи підтримки прийняття рішень.

Як зазначалося раніше, запропоновані вище статистичні алгоритми для оцінки параметрів систем підтримки прийняття рішень забезпечують найкраще рішення при виконанні низки обмежень (стаціонарності, однорідності, нормальності, незалежності, тощо), які на практиці не виконуються.

На даному етапі використовується друга частина удосконаленого генетичного алгоритму, запропонованого в роботі [19]. Введемо два оператори: оператор мінливості $Var(A): A \Rightarrow \{A_1, \dots, A_{N_a} : A_i \neq A_j \neq A, \forall i, j\}$ та оператор селекції $Sel(A_1, \dots, A_{N_g}): \{A_1, \dots, A_{N_g}\} \Rightarrow \{A_{<1>}, \dots, A_{<N_a>} : Eff(A_{<1>}) \geq \dots \geq Eff(A_{<N_a>}) \geq Eff(A_j), \forall j > N_a\}$, де N_a – кількість «відібраних» алгоритмів, які використовуються для подальшого розмноження;

$N_g = N_a(1 + N_d)$ – кількість стратегій для одного покоління, які підлягають селекції, N_d – кількість стратегій-нащадків, які генерується відповідно до заданих правил на кожній ітерації.

Нехай $A_0 = A\{S_0(x), x_0\}$ – певний варіант прогнозуючого алгоритму із заданими параметрами та структурою, прийнятий як базовий алгоритм «батька».

Тоді технологія еволюційного моделювання зводиться до багаторазового повторення послідовності операторів:

$$A_o \Rightarrow Var(A_0) = \{A_a\} = \{A_1, \dots, A_{N_g}\} \Rightarrow Var(A_d) = \{A_d\} = \{A_1, \dots, A_{N_d}\} \quad (9)$$

$$\uparrow \quad \downarrow$$

$$\psi(A_1, \dots, A_{N_g}) = A_0 = \{A_{<1>}, \dots, A_{<N_g>}\} \Leftarrow \{A_g\} = \{A_a \cup A_d\}.$$

Представлена підхід до еволюційної оптимізації, в сукупності з описаним раніше алгоритмом, заснованим на методі канонічних кореляцій, утворюють єдиний гібридний алгоритм, який зберігає всі переваги статистичного аналізу та доповнює їх, дозволяючи уникнути недоліки, пов'язані з відсутністю гаусовості та стаціонарності в реальних рядах спостереження за параметрами нестаціонарних складних технічних об'єктів.

Дія 6. Формування узагальненої оцінки параметрів системи підтримки прийняття рішень.

На основі штучної нейронної мережі, що еволюціонує відбувається формування узагальненої оцінки стану системи підтримки прийняття рішень. Зазначене відбувається шляхом згортки кожної групи параметрів стану системи підтримки прийняття рішень. Архітектура штучної нейронної мережі, що еволюціонує для оцінки параметрів системи підтримки прийняття рішень наведена в роботі [20].

Дія 7. Перевірка критерію зупинки комбінованого алгоритму. Алгоритм завершується, якщо виконано максимальну кількість ітерацій. В іншому випадку генерація нових місць і перевірка умов повторюється.

Дія 8. Визначення кількості необхідних обчислювальних ресурсів системи для проведення оцінювання.

З метою недопущення зациклювання обчислювань на діях 1–8 даного методу, та підвищення оперативності обчислювань додатково визначається завантаженість системи. При перевищенні визначеного порогу обчислювальної складності визначається кількість програмно-апаратних ресурсів які необхідно додатково залучити, за допомогою методу, запропонованого в роботі [20].

Дія 9. Навчання баз знань агентів. На даному етапі здійснюється навчання баз знань агентів з переліку біоінспірованих алгоритмів, які використовуються в даному дослідженні. В якості методу навчання використовується метод глибокого навчання, запропонований в роботі [20].

Кінець.

Висновки

1. Визначено алгоритм реалізації методики, завдяки додатковим та удосконаленим процедурам що дозволяє:

- провести верифікацію топології та параметрів систем підтримки прийняття рішень з врахуванням ступеню невизначеності вихідних даних про інформацію, яка відома про її за рахунок використання удосконаленого алгоритму зграї пінгвінів. Зазначене дозволяє скоротити час на початкове налаштування методики оцінювання при її первинному налаштуванні;

- провести первинний відбір особин для налаштування штучної нейронної

мережі, що еволюціонує здійснюється з використанням удосконаленого генетичного алгоритму, чим зменшується час пошуку рішення та підвищується достовірність отриманих рішень;

- дослідити простори рішення проблеми оцінки параметрів системи підтримки прийняття рішень, що описуються нетиповими функціями, за рахунок використання удосконаленого алгоритму зграї пінгвінів;

- налаштувати ваги штучної нейронної мережі, що еволюціонує, чим досягається підвищення точності оцінювання параметрів систем підтримки прийняття рішень;

- задіяти додаткові механізми корегування параметрів штучної нейронної мережі, що еволюціонує за рахунок використання процедури зміни функції належності;

- підвищити достовірність оцінки параметрів системи підтримки прийняття рішень за рахунок паралельної оцінки декількома методами оцінювання ;

- використовувати гібридну оцінку параметрів системи підтримки прийняття рішень, чим досягається можливість коректної роботи при відсутності умов стаціонарності, однорідності, нормальності, незалежності;

- одночасно провести пошук рішення в різних напрямках;

- розрахувати необхідну кількість обчислювальних ресурсів, яких необхідно залучити у разі неможливості проведення розрахунків наявними обчислювальними ресурсами.

2. Проведений приклад використання запропонованої методики на прикладі оцінки параметрів систем підтримки прийняття рішень, який показав підвищення достовірності оцінки параметрів систем підтримки прийняття рішень на рівні 17–21 % за рахунок використання додаткових процедур при збереженні заданого рівня оперативності.

Список літератури

1. Шишацький А. В., Башкиров О. М., Костина О. М. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил. // Науково-технічний журнал “Озброєння та військова техніка”. 2015. № 1(5). С. 35 –40.

2. V. Dudnyk, Yu. Sinenko, M. Matsyk, Ye. Demchenko, R. Zhyvotovskiy, Iu. Repilo, O. Zabolotnyi, A. Simonenko, P. Pozdniakov, A. Shyshatskyi. Development of a method for training artificial neural networks for intelligent decision support systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 3. No. 2 (105). 2020. pp. 37–47. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203301>.

3. Sova, O., Shyshatskyi, A., Salnikova, O., Zhuk, O., Trotsko, O., & Hrokholskyi, Y. Development of a method for assessment and forecasting of the radio electronic environment. EUREKA: Physics and Engineering, 2021, No. 4, pp. 30-40. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001940>.

4. Pievtsov, H., Turinskyi, O., Zhyvotovskiy, R., Sova, O., Zvieriev, O., Lanetskii, B., and Shyshatskyi, A. (2020). Development of an advanced method of finding solutions for neuro-fuzzy expert systems of analysis of the radioelectronic

situation. EUREKA: Physics and Engineering, No. (4), pp. 78-89. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2020.001353>.

5. P. Zuiev, R. Zhyvotovskiyi, O. Zvieriev, S. Hatsenko, V. Kuprii, O. Nakonechnyi, M. Adamenko, A. Shyshatskyi, Y. Neroznak, V. Velychko. Development of complex methodology of processing heterogeneous data in intelligent decision support systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020, Vol. 4, No. 9 (106), pp. 14–23. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208554>.

6. A. Shyshatskyi, O. Zvieriev, O. Salnikova, Ye. Demchenko, O. Trotsko, Ye. Neroznak. Complex Methods of Processing Different Data in Intellectual Systems for Decision Support System. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. Vol. 9, No. 4, pp. 5583–5590 DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/206942020>.

7. Nechyporuk, O., Sova, O., Shyshatskyi, A., Kravchenko, S., Nalapko, O., Shknai, O., Klimovych, S., Kravchenko, O., Kovbasiuk, O., Bychkov, A. (2023). Development of a method of complex analysis and multidimensional forecasting of the state of intelligence objects. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 2, No. 4 (122), pp. 31–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276168>.

8. Koval, V., Nechyporuk, O., Shyshatskyi, A., Nalapko, O., Shknai, O., Zhyvylo, Y., Yerko, V., Kremynskyi, B., Kovbasiuk, O., Bychkov, A. (2023). Improvement of the optimization method based on the cat pack algorithm. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 1, No.9 (121), pp. 41–48. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273786>.

9. Шишацький А. В., Зайцев М. М., Гаценко С. С. Аналіз характеру сучасних воєнних конфліктів Україна в умовах сучасних викликів та загроз: глобальний та національний виміри: матеріали наук.-практ. семінару (Київ, 17 лют. 2023 р.) / за ред. Г. П. Ситника, Л. М. Шипілової. Київ: На-вч.-наук. ін-т публ. упр. та держ. служби Київ. нац.ун-ту імені Тараса Шевченка, 2023. С.46–49.

10. A. Koshlan, O. Salnikova, M. Chekhovska, R. Zhyvotovskiyi, Y. Prokopenko, T. Hurskyi, A. Yefymenko, Y. Kalashnikov, S. Petruk, A. Shyshatskyi. Development of an algorithm for complex processing of geospatial data in the special-purpose geoinformation system in conditions of diversity and uncertainty of data. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 5. No. 9 (101). 2019. pp. 16–27. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.180197>.

11. Mahdi Q. A., Shyshatskyi A., Prokopenko Y., Ivakhnenko T., Kupriyenko D., Golian V., Lazuta R., Kravchenko S., Protas N. & Momit A.. Development of estimation and forecasting method in intelligent decision support systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021, Vol. 3, No. 9(111), pp. 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.232718>.

12. Levashenko, V., Liashenko, O., Kuchuk, H. Побудова системи підтримки прийняття рішень на основі нечітких даних. Сучасні інформаційні системи, 2020, Том 4, № 4, с. 48–56. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.4.07>.

13. Kuchuk, N., Merlak, V., & Skorodelov, V. Метод зменшення часу доступу до слабкоструктурованих даних. Сучасні інформаційні системи. 2020. Том 4, № 1, с. 97–102. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.1.14>.
14. Shyshatskyi, A., Tiurnikov, M., Suhak, S., Bondar, O., Melnyk, A., Bokhno, T., & Lyashenko, A.. Методика оцінки ефективності системи зв'язку оперативного угруповання військ. Сучасні інформаційні системи. 2020. Том 4, № 1, с. 107–112. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.1.16>.
15. Koval M., Sova O., Shyshatskyi A., Orlov O., Artabaiev Yu., Shknai O., Veretnov A., Koshlan O., Zhyvylo Ye., Zhyvylo I. Improvement of complex resource management of special-purpose communication systems. Eastern-european journal of enterprise technologies, 2022, Vol 5, No 9 (119), pp.34–44. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.266009.
16. Налапко О. Л. Analysis of technical characteristics of the network with possibility to self-organization / О. Л. Налапко, А. В. Шишацький. // Сучасні інформаційні системи. – Харків, 2018. – №4, Том 2. – С. 78–86.
17. Nina Kuchuk, Amin Salih Mohammed, Andrii Shyshatskyi and Oleksii Nalapko. The Method of Improving the Efficiency of Routes Selection in Networks of Connection with the Possibility of Self-Organization (Scopus). International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. – 2019. – №1.2., Volume 8. – С. 1–6. DOI: 10.30534/ijatcse/2019/0181.22019.
18. Analysis of mathematical apparatus for managing channel and network resources of military radio communication systems / O.Nalapko, R. Pikul, P. Zhuk, A. Shyshatskyi. // Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Наукове періодичне видання “Системи управління, навігації та зв'язку”, Збірник наукових праць. – Полтава, 2019. – №3(55). – С. 166–170.
19. O. Nalapko, A. Shyshatskyi, V. Ostapchuk, Qasim Abbood Mahdi, R. Zhyvotovskiy, S. Petruk, Ye. Lebel, S. Diachenko, V. Velychko, I. Poliak Development of a method of adaptive control of military radio network parameters. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Volume 9 – 2021. – № 1(109). – С. 18–32. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225331.
20. I. Alieinykov, K. A. Thamer, Y. Zhuravskiy, O. Sova, N. Smirnova, R. Zhyvotovskiy, S.Hatsenko, S. Petruk, R. Pikul, A. Shyshatskyi. Development of a method of fuzzy evaluation of information and analytical support of strategic management. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 6. No. 2 (102). 2019. pp. 16–27. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184394>.
21. Shyshatskyi A. Method of multicriterial evaluation of the state of the special purposes of radio communication system channels / A. Shyshatskyi, O. Zhuk, R. Zhyvotovskiy, P. Zhuk // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2017. - № 4. - С. 75-83. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2017_4_12.
22. Shyshatskyi, A., Sova, O., Zhuravskiy, Y., Zhyvotovskiy, R., Lyashenko, A., Cherniak, O., Zinchenko, K., Lazuta, R., Melnyk, A., & Simonenko, A. (2019). Development of resource distribution model of automated control system of special purpose in conditions of insufficiency of information on operational development.

Technology Audit and Production Reserves,. Vol. 1, No 2(51), pp. 35–39.
<https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.198082>.

23. Шишацький А.В., Сова О.Я., Журавський Ю.В., Троцько О.О. Методологічні засади інтелектуальної обробки даних в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering: collective monograph / Beresjuk O., Lemeschew M., Stadnitschuk M., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 543 p. Available at :DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.1. URL: <https://isg-konf.com/theoretical-and-scientific-foundations-in-research-in-engineering/>

24. Романов О. М., Шишацький А. В., Налапко О. Л. Розробка методу підвищення оперативності передачі інформації в мережах спеціального призначення. Modernn aspekty vědy: XXI. Dñl mezinбrodnn kolektivnn monografie / Mezinбrodnn Ekonomickэ Institut s.r.o.. Českб republika: Mezinбrodnn Ekonomickэ Institut s.r.o., 2022. С. 381-403.

25. Nalapko, O., Sova, O., Shyshatskyi, A., Protas, N., Kravchenko, S., Solomakha, A., Neroznak, Y., Gaman, O., Merkotan, D., & Miahkykh, H. (2021). Analysis of methods for increasing the efficiency of dynamic routing protocols in telecommunication networks with the possibility of self-organization. Technology Audit and Production Reserves, Vol. 5, No. 2(61), pp. 44–48.
<https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.239096>.

26. Minochkin, A., Shyshatskyi, A., Hasan, V., Hasan, A., Opalak, A., Hlushko, A., Demchenko, O., Lyashenko, A., Havryliuk, O., & Ostapenko, S. (2021). The improvement of method for the multi-criteria evaluation of the effectiveness of the control of the structure and parameters of interference protection of special-purpose radio communication systems. Technology Audit and Production Reserves, Vol. 4, No.2(60), pp. 22–27. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.235465>.

ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION (USING THE EXAMPLE OF THE KYRGYZ REPUBLIC)

Akylbekova Nelli

Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head of the Management Educational Program
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan

Liu Yujie

PhD student
Kyrgyz State University named after Ishenaly Arabaev,
Bishkek, Kyrgyzstan

Zhakshylykova Kishimzhan

Associate Professor
Kyrgyz State University named after Ishenaly Arabaev,
Bishkek, Kyrgyzstan

Nasyrova Batima

Associate Professor
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan

Attokurova Almagul

Associate Professor
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan

The topic of economic development in the context of digitalization, using the Kyrgyz Republic as an example, is highly relevant due to a set of global and national transformations that determine the trajectory of growth and competitiveness of modern economies.

Firstly, digitalization has become a fundamental driver of productivity and innovation worldwide, reshaping business models, management systems, and state governance. For countries with developing economies, such as Kyrgyzstan, the adoption of digital technologies is not only a tool for modernization but also a necessary condition for integrating into global value chains and improving economic resilience [1, 2, 3, 4, 5].

Secondly, the Kyrgyz Republic is actively implementing state programs aimed at fostering a “digital economy” and e-governance, such as the “Digital Kyrgyzstan” strategy. These initiatives are designed to enhance transparency, improve the efficiency

of public administration, and create favorable conditions for private sector development, especially for small and medium-sized enterprises [6, 7, 8, 9].

Thirdly, digitalization directly affects financial inclusion and social well-being. The rapid growth of mobile banking, electronic payments, and digital platforms in Kyrgyzstan expands access to financial services, stimulates entrepreneurship, and creates new employment opportunities. At the same time, it addresses long-standing structural problems, such as the shadow economy and limited tax collection, by increasing transparency in economic activity [10, 11].

Fourthly, the external challenges — including global competition, demographic dynamics, and labor migration — demand that Kyrgyzstan strengthen its technological base to secure sustainable development. Without digital transformation, the economy risks losing competitiveness, remaining dependent on remittances and extractive industries [12, 13, 14].

The study of digitalization's role in the economic development of Kyrgyzstan has important scientific and practical significance. On the one hand, it contributes to the theoretical understanding of how digital technologies influence growth models in developing economies. On the other hand, it provides applied recommendations for policymakers, businesses, and society to fully harness the potential of digital tools for sustainable and inclusive development [7, 8, 9, 10].

The global landscape of economic growth in 2024 reveals a pronounced imbalance, as only a relatively small number of countries managed to achieve exceptionally high expansion rates, approaching or surpassing double digits. At the forefront is Guyana, registering an extraordinary growth rate of 43.37%, largely propelled by the rapid monetization of newly tapped offshore oil reserves. While this represents a textbook example of resource-led acceleration, it also revives the classic dilemmas associated with the so-called “resource curse,” including heightened macroeconomic volatility and vulnerability to single-commodity dependence.

In contrast, the collective performance of the Caribbean small states (13.34%) reflects a composite effect, where post-pandemic recovery in tourism, structural reforms, and countercyclical fiscal measures combined to stimulate robust growth. Nevertheless, the modest size and structural fragility of these economies make them acutely sensitive to external disturbances, ranging from global demand fluctuations to climate-related risks.

Among the transition economies, Georgia (9.43%) and the Kyrgyz Republic (9.04%) illustrate the capacity of smaller states to adapt and thrive within shifting regional dynamics. Their strong performance can be traced to intensified regional trade linkages, remittance-supported consumption, and infrastructure-driven development. These cases highlight the fusion of domestic modernization initiatives with external geo-economic reconfigurations unfolding across Eurasia.

Similarly, Rwanda (8.89%) and Tajikistan (8.40%) showcase how landlocked states can accelerate growth by deploying targeted industrial policies, fostering state-led development agendas, and embedding themselves within broader regional production networks (Fig. 1).

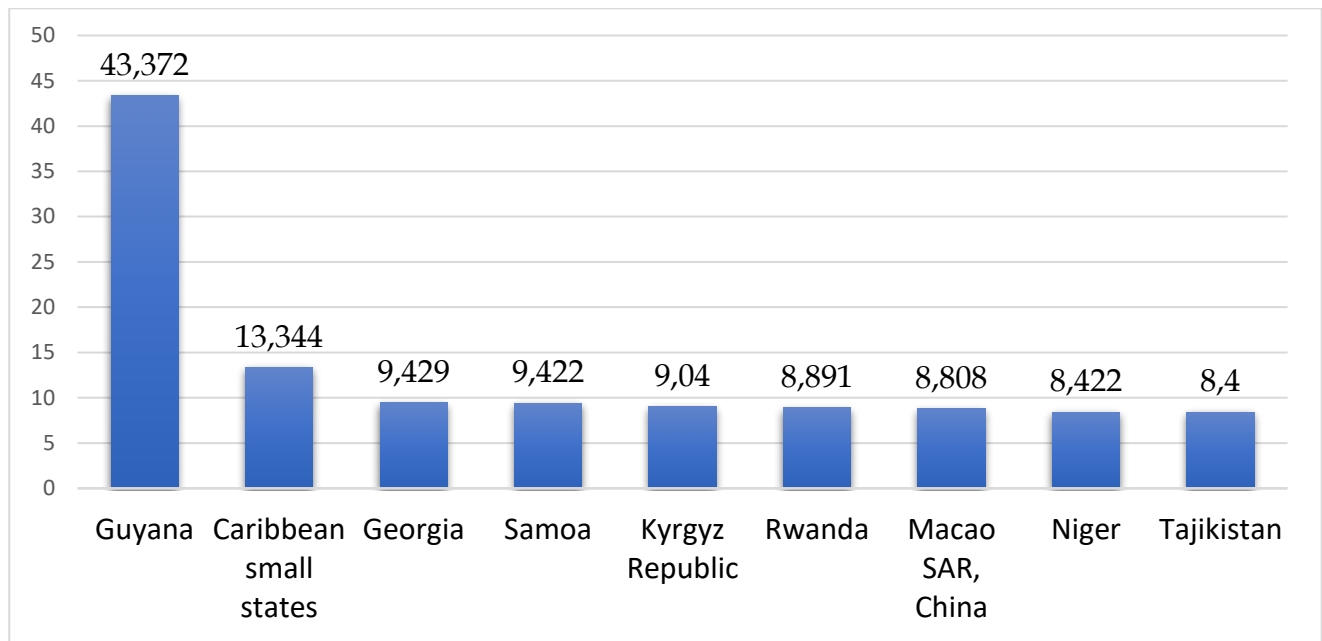


Figure 1. Highest GDP growth (annual %) in 2024

Source: compiled from data <https://data.worldbank.org> [15]

Such experiences point to the emergence of a “neo-developmental” trajectory, where proactive governance and foreign capital inflows collectively sustain rapid expansion, despite persistent structural challenges.

The experiences of Samoa (9.42%) and Belize (8.15%) underscore the reliance of small Pacific economies on specialized growth niches. Tourism, overseas remittances, and elements of the “blue economy” have been leveraged as strategic drivers, though these same economies continue to face acute exposure to environmental fragilities. Meanwhile, Macao SAR, China (8.81%) illustrates a recovery path closely tied to the rebound of cross-border tourism and deeper integration with the broader Chinese economic system.

Taken together, the diverse growth profiles of 2024 illustrate the coexistence of multiple developmental logics: resource-based surges, service-sector revitalization, remittance-fueled expansion, and state-led industrial upgrading. Although the headline numbers suggest extraordinary economic dynamism, they also underscore the necessity of questioning the sustainability, inclusivity, and transformative potential of such growth trajectories.

The sectoral configuration of the Kyrgyz Republic’s GDP in 2024 reflects an economic model that is service-driven while simultaneously dependent on fiscal redistribution. Trade, inclusive of transport repair services, forms the single largest block with 17.6% of total value added. This dominant position reaffirms commerce as the backbone of the national economy, a pattern rooted in Kyrgyzstan’s intermediary role within regional transit corridors and its reliance on wholesale and retail operations tied to re-export activity.

The second-largest element, net taxes on products (14.5%), demonstrates how fiscal mechanisms underpin the creation of value (Fig. 2).

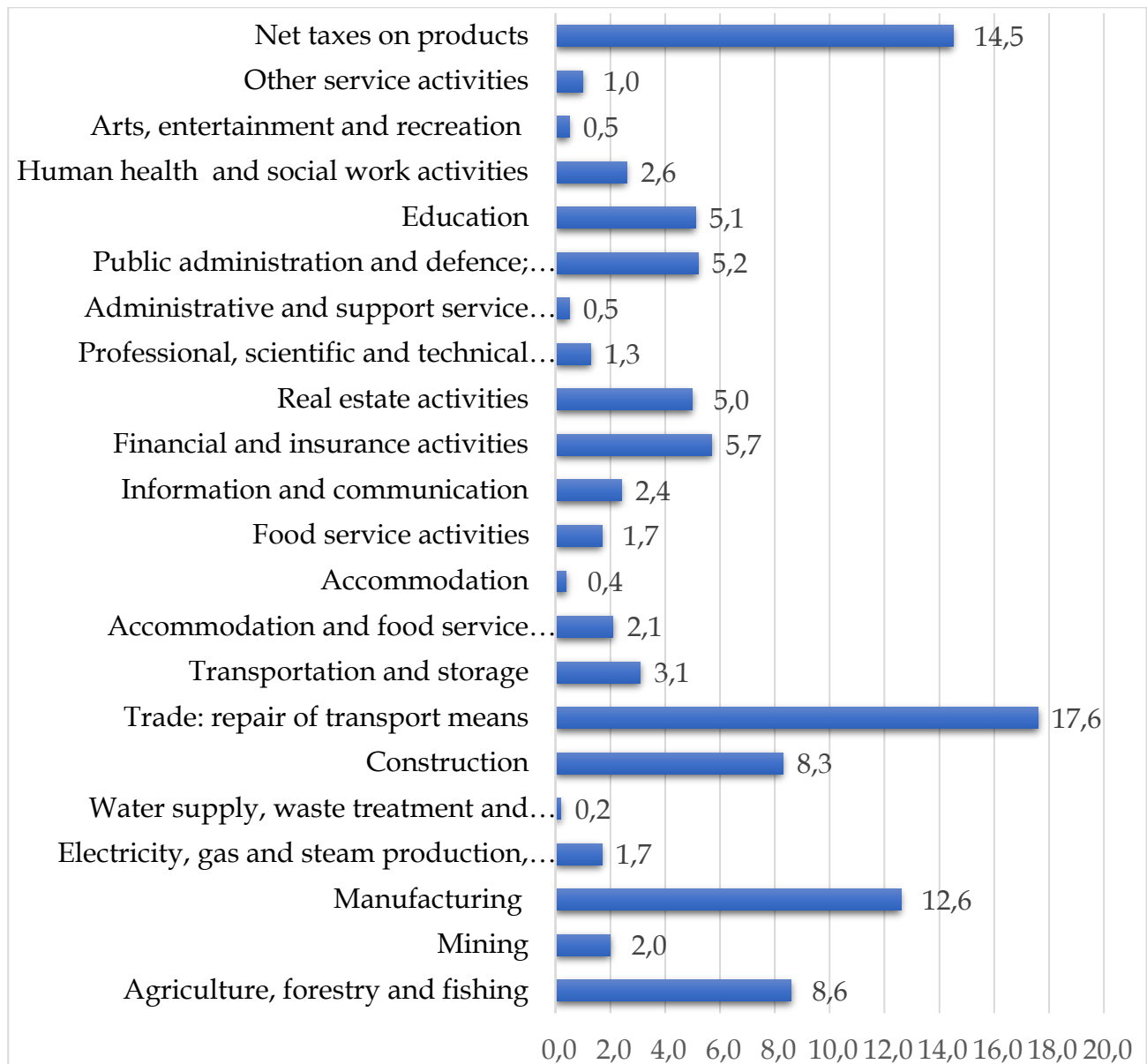


Figure 2. Structure of GDP by types of economic activity in the Kyrgyz Republic in 2024 (in percent to the total)

Source: compiled based on data from the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic [16]

A significant share of GDP thus emerges not from direct production but from taxation and redistribution, which underlines the importance of state financial instruments in maintaining macroeconomic equilibrium.

Within the industrial domain, manufacturing provides 12.6% of value added, making it the most substantial productive sector. Yet, its relatively modest scale by international comparison indicates the still limited breadth of industrial diversification. Agriculture, forestry, and fishing account for 8.6%, preserving their relevance, though the declining share illustrates the gradual retreat of the agrarian economy. Construction contributes 8.3%, reflecting steady investment flows into infrastructure and urban growth, though its cyclical exposure makes it sensitive to broader economic fluctuations.

Emerging knowledge-based and high value-added activities point toward structural change. Information and communication (2.4%), financial and insurance services (5.7%), and real estate (5.0%) form a nascent cluster of modern services, indicating the early stages of a shift toward post-industrial development. Education (5.1%) and public administration, defence, and social security (5.2%) emphasize the weight of the state and the institutional role of human capital in shaping GDP composition.

Sectors that currently play a small quantitative role nonetheless hold symbolic value for future diversification. Professional, scientific, and technical services (1.3%) and arts, entertainment, and recreation (0.5%) illustrate the slow but visible expansion of the service economy. Healthcare and social work (2.6%) point both to social needs and to the gradual embedding of human development within national output.

Taken as a whole, the 2024 GDP structure highlights a dual tendency: the persistence of long-standing drivers—trade, agriculture, and construction—coexists with the cautious but tangible rise of modern services and knowledge-intensive activities. This evolving balance suggests that while the traditional sectors continue to dominate, the foundations of structural transformation are beginning to take shape.

The dynamics of ICT adoption among enterprises and organizations in the Kyrgyz Republic during the period 2018–2023 reveal a pattern of gradual institutionalization of digital technologies within the national economy, though marked by cyclical fluctuations. The number of entities utilizing ICT demonstrates a generally positive trajectory, increasing from 12,152 units in 2018 to 13,080 units in 2023. This represents an overall growth of 7.6% across the period. However, the trend was not linear: after peaking at 12,701 units in 2019, the figure declined to 11,491 units in 2020, reflecting the disruptive impact of the COVID-19 pandemic on business operations. The contraction in that year suggests that not all enterprises were able to sustain ICT-based processes under the conditions of economic uncertainty, supply chain interruptions, and liquidity constraints.

Following this decline, recovery dynamics are observable from 2021 onward, with steady growth in ICT usage among organizations. By 2022, the number of such enterprises surpassed pre-pandemic levels, and in 2023, the indicator reached its maximum for the observed period. This resilience underscores the adaptive capacity of the Kyrgyz business sector, where ICT has become increasingly embedded in management, production, and service delivery processes.

The availability of corporate websites, while following a broadly similar trajectory, reveals an even more significant trend toward digital presence and visibility. From 2018 to 2023, the number of enterprises maintaining their own websites grew from 1,915 to 2,747 units, an increase of 43.5%, substantially outpacing the growth in general ICT usage. The contraction in 2020 is also visible here, with the number of enterprises with websites falling to 1,910 units. Nevertheless, subsequent recovery was rapid: by 2021, the figure exceeded pre-pandemic levels, and by 2022–2023, website adoption demonstrated accelerated growth.

The divergence between the two indicators is particularly noteworthy. While the total number of enterprises using ICT increased by 928 units over the six years, the number of enterprises with their own websites rose by 832 units. This convergence

implies that a growing share of ICT-using enterprises are prioritizing external digital platforms as instruments of communication, marketing, and integration into broader economic networks. The proportion of enterprises with websites relative to all ICT-using entities increased from 15.8% in 2018 to 21.0% in 2023, reflecting a qualitative shift in digital practices: enterprises are not only adopting ICT internally but also leveraging online tools for market positioning and client interaction (Fig. 3).

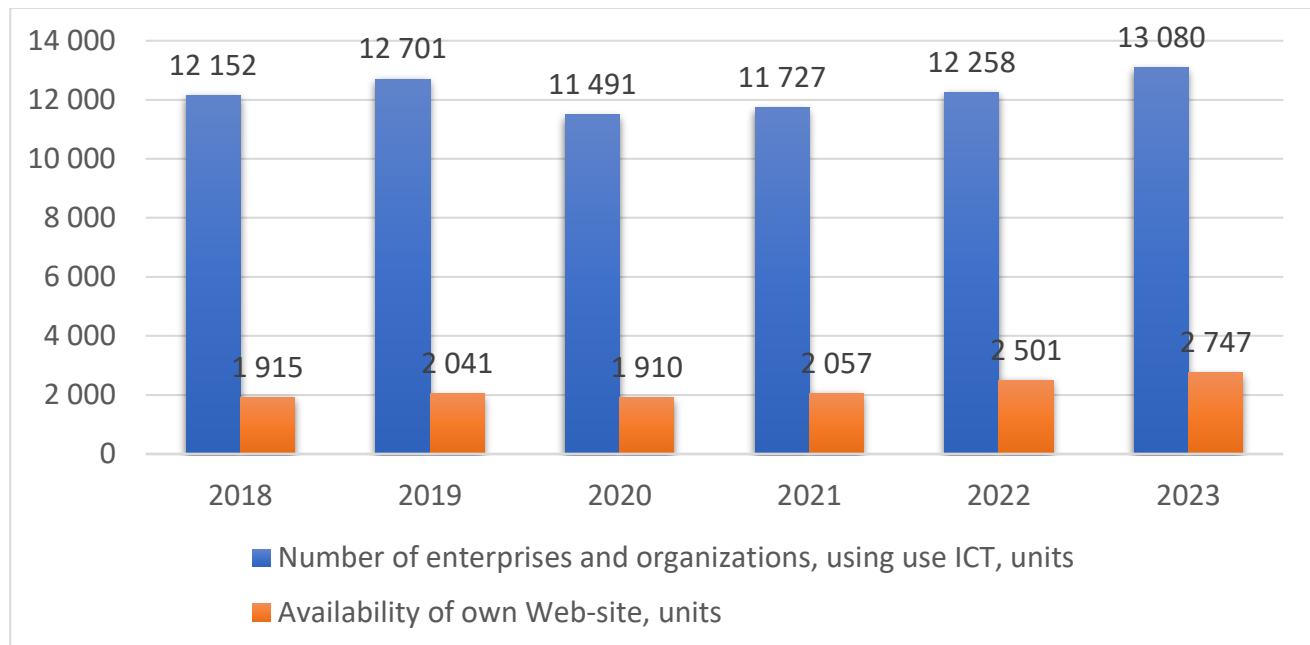


Figure 3. Number of enterprises and organizations, using use ICT and availability of own Web-site in the Kyrgyz Republic, units

Source: compiled based on data from the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic [17]

The broader implications of these dynamics highlight several structural dimensions. First, the growth in website adoption indicates a reorientation of business strategies toward visibility in the digital economy, where competitive advantage is increasingly linked to online presence. Second, the persistence of a relatively modest share of enterprises with websites suggests barriers remain, such as limited digital literacy, high costs of professional web development, and weak incentives for digital branding among smaller enterprises. Third, the acceleration in growth post-2021 may be interpreted as an outcome of cumulative learning effects and policy frameworks that encourage digital transformation, including e-commerce facilitation and public-sector digitalization initiatives.

In summary, the period under review illustrates both continuity and transformation in the digital trajectory of Kyrgyz enterprises. While ICT usage has become a near-universal feature of organizational operations, the rapid increase in website adoption marks the deepening of digital integration into market-facing activities. This shift points toward the gradual consolidation of a more networked and externally oriented digital economy, though its inclusiveness and sustainability remain contingent upon overcoming infrastructural and capacity-related constraints.

The experience of the Kyrgyz Republic illustrates that digitalization is gradually transforming the foundations of economic development, shifting emphasis from traditional growth anchors—such as trade, agriculture, and construction—towards knowledge-intensive and service-oriented sectors. While the structural role of ICT and digital platforms remains modest in absolute terms, their accelerated adoption signals the emergence of a new trajectory of economic modernization. The expansion of digital tools enhances productivity, broadens access to markets, and facilitates transparency in governance, yet structural barriers, including infrastructural gaps, unequal access, and limited digital literacy, constrain the speed and inclusiveness of transformation.

To ensure sustainable and inclusive digital-led development, Kyrgyzstan should:

1. Expand digital infrastructure with a focus on rural areas and mountainous regions.
2. Strengthen digital literacy through education reforms and targeted training programs.
3. Support innovation ecosystems by fostering research, technology parks, and startup initiatives.
4. Provide incentives for SMEs to develop e-commerce platforms and digital solutions.
5. Enhance cybersecurity and regulatory frameworks to build trust in digital systems.
6. Deepen integration into regional and global digital platforms to attract investment and knowledge transfer.

References:

1. Akylbekova N., Zhang Bin, Liu Congcong, Omurova S., Ermekova A. Digitization and artificial intelligence for the development of organizations . Danish Scientific Journal (DSJ) №86. 2024. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68608354>
2. Akylbekova N., Zhang Bin, Liu Yujie, Liu Congcong. Digital technologies to ensure business continuity and economic development. International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, Part 1, August 14, 2024.
3. Akylbekova Nelli I., Duishenalieva Zarina T., Myrzakhmatova Zhyldyz B., Kuramaeva Elmira D.. Payment system as a factor in the development of the banking sector and improving the investment climate of the national economy in the context of dollarization. Development of international entrepreneurship based on corporate accounting and reporting according to IFRS: Volume 1, 2", series "Advanced Series in Management". <https://www.emerald.com/insight/publication/doi/10.1108/S1877-6361202433A>
4. Akylbekova N.I. & Neevina E.A. Digitalization of the tourism industry: problems and prospects. Entrepreneurship, Southwestern University “Neofit Rilski”, Bulgaria, 2020.- C.83-93.
5. Kozhoshev, A.O., Kulueva, C.R., Saiakbaeva, A.A., Nuralieva, C.A. (2022). Issues of the Development of Digital Entrepreneurship in the Regions of Kyrgyzstan. In: Bogoviz, A.V., Popkova, E.G. (eds) Digital Technologies and Institutions for

Sustainable Development. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham.

6. Akylbekova N.I., Nasyrova B.B., Ermekova A.Sh. Digitalization as a Driver of Entrepreneurship Development. Current Trends in Science and Education: Proceedings of the Annual International Scientific and Practical Conference dedicated to the Independence Day of the Republic of Kazakhstan. December 11, 2023. pp. 344-350.

7. Mukambaeva, I. B., Akylbekova, N. I., Mukambaev, N. J., Lailieva, E. J., & Nam, I. E. (2024). Comparing the Agricultural sectors of the EAEU countries through the Sustainability Index. In B. S. Sergi, E. G. Popkova, A. A. Ostrovskaya, A. A. Chursin, & Y. V. Ragulina (Eds.), *Ecological footprint of the modern economy and the ways to reduce it* (pp. 431-435). Cham, Switzerland: Springer. DOI: 10.1007/978-3-031-49711-7_71

8. Mukambaeva, I. Sayakbaeva, A., Akylbekova, N., Mukambaev, N., Ermekova, A., & Shambetova, E. (2024). Influence of the state investment budget on the Kyrgyz agricultural sector through data analysis. In *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (pp. 409-414). Astana, Kazakhstan: IEEE. DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629277.

9. Akylbekova N.I., Sultanalieva A.D., Nasyrova B.B. The Importance of Foreign Investments for the Development of the National Economy of the Kyrgyz Republic. *Izvestiya Vuzov*, 2023, No. 6.

10. Akylbekova, N.I., Duishenalieva Z.T., Mambetova A.A. Development of the Banking Sector in the Context of External Challenges (using the Kyrgyz Republic as an Example). *Izvestiya Vuzov*, 2023, No. 6.

11. Sayakbaeva A.A., Akylbekova N.I. Taalaibek M. Human potential as a factor in economic development // News of the Issyk-Kul Forum of Accountants and Auditors of Central Asian Countries, VII Israilov Readings, 2018.- pp. 74-81.

12. Akylbekova N.I., Dzhumabaeva M.Z. Entrepreneurship in the Kyrgyz Republic: Trends and Development Prospects // Economy, Management, Science, and Education: Challenges and Prospects for Sustainable Development in the Context of Globalization and Digital Transformation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 25th Anniversary of the Institute of Economics and Management of KSU named after I. Arabaev. - November 24, 2023.

13. Sayakbaeva, A.A., Akylbekova, N. I. & Nurmukambetova Zh. K. The Impact of Foreign Investment on the Development of Kyrgyz Enterprises. Eurasian Scientific Association, 2019. No. 10-4 (56). Pp. 334-338.

14. Sayakbaeva, A. A., Akylbekova, N. I. & Temirlan, T. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on the socio-economic development of Kyrgyzstan. *Reforma*, 3(91), 6–12.

15. GDP growth (annual %) Country official statistics, National Statistical Organizations and/or Central Banks; National Accounts data files, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); <https://data.worldbank.org/>

16. National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic. National accounts (<https://stat.gov.kg/ru/statistics/nacionalnye-scheta>) /Official website. Retrieved from <https://stat.gov.kg/ru/> (Accessed 27 September 2025).

17. Information and communication technologies in the Kyrgyz Republic.
<https://stat.gov.kg/ru/statistics/informacionno-kommunikacionnye-tehnologii/>
(accessed on October 1, 2025).

FUNCTIONAL IMPORTANCE OF HIGHER EDUCATION FOR THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY

Korol Liubomyra,

Master's Student

Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

The economic mechanism of modernizing higher education can be defined as a system of interconnected economic, social, and institutional relations and methods that ensure the effective functioning of the education sector under conditions of market transformation and decentralization. It is a component of a broader economic mechanism based on the combination of various forms of ownership and organizational-legal models and presupposes the active regulatory role of the state and society. The current development of humankind is associated with the transition from the industrial stage to the information stage, in which the processes of creating and disseminating knowledge acquire decisive importance. The implementation of these processes largely depends on the functioning of a large-scale educational system, which serves as the main instrument for shaping new social roles, cultural values, and models of civic behavior. The openness of society, intensive informatization, and the strengthening of social and economic dynamics make education a key factor of development.

The priorities of education under new conditions include the formation among citizens of such values as increased individual responsibility for one's own well-being and for the state of society through the acquisition by younger generations of basic social skills and practical abilities in the fields of economics and social relations [1]. In this context, overcoming negative social phenomena—alcoholism, drug addiction, homelessness, and antisocial behavior among young people—is also of exceptional importance.

Particular significance attaches to the development of social mobility, achieved by supporting capable and proactive young people regardless of their social background. Education acts as the main channel for integrating the new generation into the global space and the open information environment. It provides an individual with the opportunity to realize personal freedom and to invest in one's own development. The social demand for education should be not only and predominantly a demand on the part of the state, but also represent the sum of the private interests of families and enterprises [2]. The growing role of higher education in the sustainable development of the national economy presupposes an increase in its financing by the state, enterprises, and citizens.

The growth of educational expenditures in the structure of gross domestic product can be ensured in two ways: the first consists in stimulating private investment in obtaining higher education, which can be achieved by providing state educational

loans, enhancing the social prestige of an educated person, and supporting the development of private universities; the second is by increasing budgetary appropriations. However, state resources are limited, and an increase in spending on education is inevitably linked to a reduction of financing for other areas or an increase in the tax burden. Therefore, the analysis of budgetary priorities in this area is extremely relevant.

On the issues of substantiating the necessity and the degree of state involvement in financing and providing the educational process, there are three main approaches. They are based on the concept of external effects [3], which in economic theory are defined as the consequences of any activity that are not included in the costs of carrying out this activity and that affect other economic agents, understood as households, firms, and the state. Adherence to a particular approach changes the researcher's position regarding the role of higher education as a factor of socio-economic development.

The first approach considers education “as a condition for the formation of human capital” [1;2]. Its proponents regard the knowledge and skills acquired in the learning process as relatively scarce factors of production. Education is productive, and a person who possesses this factor of production receives income commensurate with the stock of knowledge he or she holds. By acquiring knowledge, a person invests in oneself and receives income for this knowledge. Education not only makes it possible to master existing, accumulated knowledge but also contributes to the acquisition of new knowledge in the course of work and even provides conditions for its production in the future. Therefore, for the sustainable development of the national economy, education must move ahead, creating the preconditions for future progress. In developed countries there is a stable dependence between the level of education and the income received over a lifetime. Recognition in the 1960s–1970s of the importance of human capital led to the widespread implementation of investment programs for the advanced development of education. Abroad, this was reflected primarily in the development of primary and secondary education, which was considered the main factor in increasing labor productivity. The proponents of the approach—“education as capital”—are inclined to see significant positive external effects [3].

Their reasoning is that the spread of education reduces social tensions, shapes higher levels of culture and morality, promotes scientific and technological progress and innovative activity, and expands the intellectual and material potential of society. This confirms that investment in human capital is one of the main drivers of sustainable economic development.

The adherents of the “education as a signal” approach consider the problem of education as a factor in the development of the national economy from somewhat different positions [3]. In their view, education in itself is not a productive factor and only indirectly affects the efficiency of the economic system. It performs a selection function, and a diploma becomes a kind of signal of employability, perseverance, and other necessary qualities. An example of the implementation of this approach is the traditional Chinese education system, in which schools performed the role of a mechanism of social selection and ensured access for the best students to higher social and political positions [2]. Although critics emphasize the inefficiency of educational

expenditures from the standpoint of productivity, even within this concept education is recognized as an instrument of the civilized redistribution of resources, statuses, and incomes.

Thus, higher education performs a multifunctional role: it simultaneously acts as a factor in the formation of human capital, promotes social mobility, stimulates innovative development, and fulfills functions necessary for maintaining social stability. Investment in education is one of the most important instruments for ensuring long-term socio-economic development, and the development of market relations in this sphere increases both the efficiency of the national economy and the level of social justice, expanding opportunities for personal and professional growth.

References:

1. Khomyshyn, I. Yu. (2018), "Administrative and legal regulation of education in Ukraine", *Pravo i suspil'stvo*, vol. 4, pp. 191—195.
2. Schokin, R. H. (2018), "Public administration in the field of education: approaches to the formation of the concept", *Pravo i suspil'stvo*, pp. 224—230.
3. Andrieiev, A. V. (2015), "Education sector as an object of public administration", *Naukovyj visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav*, vol. 3, pp. 146—151.

RESEARCH ON AI-ENABLED EDUCATION SYSTEM FOR BANK EMPLOYEES: SIMULATION ANALYSIS BASED ON DIGITAL TWIN TECHNOLOGY

Wang Xiaojiao

Economic and Management Institute, Kyrgyz State University named after I.
Arabaev, Bishkek, Kyrgyzstan

Abdykadyrov Kalybek Zhusukeevich

Economic and Management Institute, Kyrgyz State University named after I.
Arabaev, Bishkek, Kyrgyzstan

ABSTRACT. With the rapid development of artificial intelligence (AI), the banking industry, as a pioneer of digital transformation, demands employees to continuously improve their AI literacy and operational skills. However, traditional training approaches often lack immersion, interactivity, and practical application. This study constructs an AI-enabled education system for bank employees based on digital twin technology, aiming to provide a simulated and risk-free learning environment that replicates real-world business operations. Through a simulation experiment involving 80 employees from four job categories—customer service, risk control, financial advisory, and IT technical staff—the study examined the system’s impact on AI knowledge, operational accuracy, task efficiency, and learning satisfaction.

Results reveal that the AI knowledge scores improved by an average of 28%, task completion time reduced by 15%, and operational error rates decreased by 35% after digital twin training. Customer service and risk control personnel demonstrated the most significant improvements, while technical staff achieved notable progress in system integration and complex task handling. Additionally, over 92% of participants expressed high satisfaction with the digital twin learning experience, emphasizing its practicality and interactivity.

These findings confirm that the integration of digital twin technology into AI-based education systems can effectively enhance employees’ professional competence, foster adaptive learning, and optimize human–machine interaction. The study provides both theoretical and practical implications for the digital transformation of training models in the banking sector and offers a scalable reference for the application of AI-driven education in other industries.

Key words: public hospitals; performance management; indicator system; informatization; incentive mechanism

INTRODUCTION

In recent years, the application of artificial intelligence (AI) in the banking industry has continued to deepen. From intelligent customer service to risk control, from robo-advisory to compliance oversight, AI is profoundly transforming traditional business models. With the acceleration of digitalization, the banking industry has an urgent need

for employees to develop AI capabilities. However, current bank employee training remains largely limited to traditional classroom lectures and case studies, lacking real-world scenarios and immersive learning experiences. This results in limited training effectiveness and hinders the rapid transfer and application of employee skills. Against this backdrop, the rise of digital twin technology has brought new opportunities to banking education and training. Digital twins can create highly realistic work scenarios through real-time mapping between virtual and real environments, enabling learners to practice and explore in a virtual environment. This not only avoids the risks associated with actual operations but also enhances learning engagement and effectiveness.

1. AI Capability Demand and Education System Development in the Banking Industry

1.1 Digital Transformation in the Banking Industry and AI Capability Demand

Against the backdrop of global digital transformation, the banking industry has become one of the sectors with the most extensive application of artificial intelligence. In recent years, China's banking industry has seen a continuous increase in its investment in digital transformation. According to the "Banking Industry Development Report (2024)" released by the China Banking Association, over 87% of commercial banks have already implemented AI technologies in risk management, customer service, and robo-advisory. However, despite the continuous improvement in the overall level of AI application in banks, significant gaps remain in the competency structure of employees in specific positions. For example, customer service personnel need to master AI-assisted customer interaction tools, mid- and back-office risk control personnel require data modeling and analysis capabilities, and management places greater emphasis on AI-based strategic decision support. Currently, most bank training systems still focus on theoretical explanations and case studies, lacking practical simulations and real-time interaction. As a result, employees are often unable to fully utilize the potential of AI tools when facing real-world business situations.

Table 1-1 Bank Job Roles and Required AI Competencies

Job Role	Required AI Competencies	Current Gap Level
Customer Service	AI-based chatbot operation, sentiment analysis	High
Risk Control Officer	Data mining, predictive modeling, anomaly detection	Medium-High
Financial Advisor	Intelligent recommendation systems, portfolio simulation	Medium
IT/Tech Staff	AI model training, algorithm optimization, system integration	Low-Medium
Managers/Executives	AI-driven decision support, business intelligence	High

1.2 The Basic Framework of AI-Enabled Education

AI-enabled education is a new model that deeply integrates artificial intelligence technology with education and training. Through intelligent recommendations, personalized learning paths, and simulations, it provides learners with a more efficient and practical learning experience. Banking employee training has significant industry specificities: on the one hand, complex business scenarios and low risk tolerance require employees to possess both theoretical knowledge and high practical skills. On the other hand, with the accelerated digitalization of banks and the frequent iteration of new technologies, employees must possess the ability to continuously learn and adapt quickly. Compared to traditional classroom-based training, AI-enabled education enables personalized and dynamic learning through intelligent learning platforms and virtual simulation environments, significantly improving training efficiency and effectiveness.

Table 1-2 Traditional Training vs AI-empowered Training in Banks

Aspect	Traditional Training	AI-empowered Training
Teaching Mode	Lecture-based, case study	Simulation, adaptive learning
Practice Opportunity	Limited	Virtual scenarios, real-time practice
Feedback Mechanism	End-of-course evaluation	Continuous, AI-driven assessment
Learning Flexibility	Fixed schedule and content	Personalized learning path
Effectiveness	Moderate knowledge transfer	Higher knowledge retention & application

1.3 Principles and Objectives of the Education System

To effectively enhance bank employees' AI capabilities, the education system must adhere to four fundamental principles: practicality, flexibility, sustainability, and a combination of technology-driven and humanistic approaches. First, practicality requires that training content be directly aligned with job requirements, such as providing AI customer service simulation training for customer service positions and risk prediction modeling training for risk control personnel. Second, flexibility emphasizes that the system can address the needs of employees at different levels and positions, supporting modular curriculum design and diverse learning paths. Third, sustainability means that the education system must not be limited to one-time training but must establish mechanisms for continuous learning and dynamic updates to adapt to the rapid iteration of AI technology. Finally, a combination of technology-driven and humanistic approaches requires that while leveraging AI and digital twin technologies, the emotional aspects of employee learning and the interactive experience should be prioritized to ensure that technological application does not diminish humanistic care.

2 Design of a Digital Twin-Based Simulation Education System

2.1 Principles and Educational Applications of Digital Twin Technology

Digital twin technology (DT) is a technology that maps real-world systems to virtual models in real time. Through sensors, data collection, and cloud computing, it enables dynamic interaction between virtual and real environments. In education and training, digital twin technology can virtualize banking business processes and operational scenarios, providing employees with an immersive learning experience. For example, in customer service scenarios, employees can use digital twin systems to simulate customer interactions and handle complex issues without having to bear actual business risks. In risk management training, employees can perform data analysis and model-based decision-making in a virtual environment, accelerating skill acquisition. Compared to traditional classroom training, digital twin technology not only improves practical application but also optimizes learning paths through real-time feedback, achieving personalized and dynamic learning.

2.2 Digital Twin Design of an AI Education System for the Banking Industry

Targeting the diverse job requirements of bank employees, this study designed an AI education system based on digital twins. This system consists of four core modules: AI fundamentals, intelligent customer service, risk management and decision-making, and data security. The learning path utilizes a "theoretical learning → virtual hands-on training → feedback optimization" model, ensuring that employees can master fundamental knowledge while simultaneously practicing practical operations and continuously adjust their learning strategies through system feedback. Technically, the system integrates AI algorithms, VR/AR immersive training, and a cloud computing platform. This system records learning behavior data in real time and generates analytical reports, helping training managers make informed decisions. This system balances job coverage with operational effectiveness, providing a sustainable path for bank employees to enhance their AI capabilities.

2.3 Learning Evaluation and Assessment Mechanism

To scientifically assess employee learning outcomes within the digital twin education system, this study designed a multi-dimensional evaluation system. First, learning outcomes are evaluated based on knowledge mastery, task completion efficiency, and operational accuracy. Second, behavioral data collection, including interaction logs, operation time, and error rates, documents the employee's learning process, providing data support for personalized learning. Finally, a comprehensive evaluation system combines quantitative indicators with qualitative feedback, considering both employees' actual operational capabilities and their learning attitudes and satisfaction. This evaluation mechanism not only monitors learning progress in real time but also enables continuous optimization of educational content and simulation scenarios through data analysis, enhancing the scientific and targeted nature of training.

3 Simulation Experiment and Empirical Analysis

3.1 Simulation Experiment Design

To verify the effectiveness of the AI education system for bank employees based on digital twin technology, this study designed a systematic simulation experiment. The experimental subjects were bank employees from various positions, including

customer service personnel, risk control personnel, financial advisors, and technical developers. Each group consisted of 20 individuals, for a total sample size of 80. The experimental scenario simulated the bank's core business processes, including customer consultation, credit review, and risk control measures. Interactive training was conducted using a digital twin simulation platform. The experimental process was divided into three phases: the first phase was a pre-test, assessing employees' initial AI capabilities through knowledge tests and practical tasks; the second phase was a training intervention, in which employees completed modular courses and virtual hands-on training on the digital twin platform; and the third phase was a post-test, which further assessed knowledge and practical skills to measure the effectiveness of the training and the level of capability improvement.

Table 3-1 Experimental Groups and Participants

Group	Job Role	Number of Participants
Group A	Customer Service	20
Group B	Risk Control	20
Group C	Financial Advisor	20
Group D	IT / Technical Staff	20

3.2 Experimental Data Collection and Results

The experimental data primarily included pre- and post-test measures of knowledge mastery, task completion time, operational accuracy, and a learning satisfaction survey. The results showed that after completing the digital twin training, employees' AI knowledge scores increased by an average of 28%, task completion time decreased by an average of 15%, and operational error rates decreased by 35%.

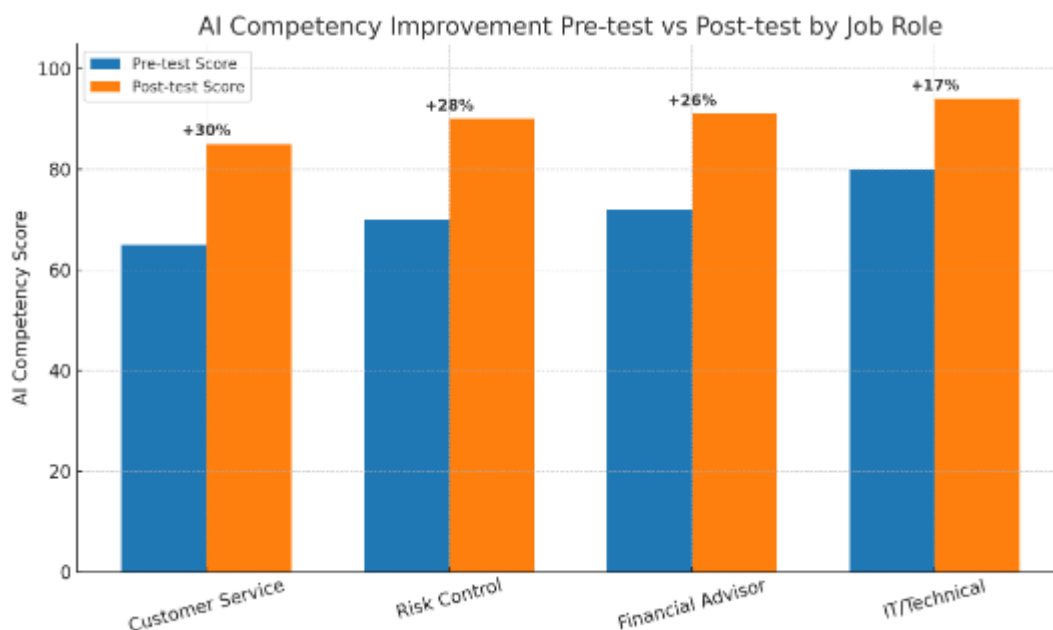


Figure 3-1 AI Competency Improvement Pre-test vs Post-test by Job Role

The extent of improvement varied across employee positions, with customer service and risk management personnel experiencing the most significant improvements. Technical personnel saw relatively smaller improvements, though operational efficiency still improved. The learning satisfaction survey revealed that over 92% of employees expressed positive feedback on the digital twin training, finding it highly practical and interactive. Data analysis demonstrates that the digital twin education system has significant advantages in improving practical operational skills and knowledge application.

Table 3-2 Experimental Data Summary and Analysis

Job Role	Pre-test Score	Post-test Score	Score Improvement (%)	Task Completion Time Reduction (%)	Error Rate Reduction (%)
Customer Service	65	85	30	18	38
Risk Control	70	90	28	16	36
Financial Advisor	72	91	26	12	32
IT / Technical	80	94	17	14	30

3.2 Experimental Data Collection and Results

The experimental data primarily included pre- and post-test measures of knowledge mastery, task completion time, operational accuracy, and a learning satisfaction survey.

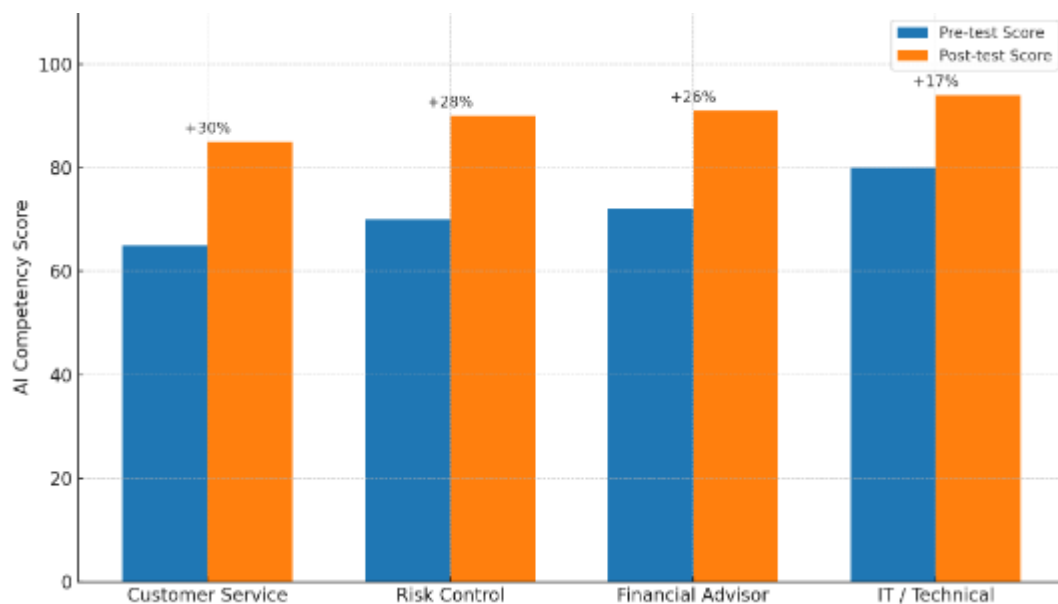


Figure 3-2 AI Competency Improvement Pre-test vs Post-test

The results showed that after completing the digital twin training, employees' AI knowledge scores increased by an average of 28%, task completion time decreased by

an average of 15%, and operational error rates decreased by 35%. The extent of improvement varied across employee positions, with customer service and risk management personnel experiencing the most significant improvements. Technical personnel saw relatively smaller improvements, though operational efficiency still improved. The learning satisfaction survey revealed that over 92% of employees expressed positive feedback on the digital twin training, finding it highly practical and interactive. Data analysis demonstrates that the digital twin education system has significant advantages in improving practical operational skills and knowledge application.

Table 3-2 Experimental Data Summary and Analysis

Job Role	Pre-test Score	Post-test Score	Score Improvement (%)	Task Completion Time Reduction (%)	Error Rate Reduction (%)
Customer Service	65	85	30	18	38
Risk Control	70	90	28	16	36
Financial Advisor	72	91	26	12	32
IT / Technical	80	94	17	14	30

3.3 Discussion and Implications of the Results

The experimental results demonstrate that the AI education system based on digital twins has achieved significant results in improving the skills and operational capabilities of bank employees. The immersive practical environment provided by digital twins enhances employee learning enthusiasm and engagement. Furthermore, real-time feedback optimizes learning paths, enabling personalized education. Furthermore, performance improvement varies across different positions. General employees show significant improvements in basic operational and practical skills, while technical employees experience greater improvement in complex task processing and system integration.

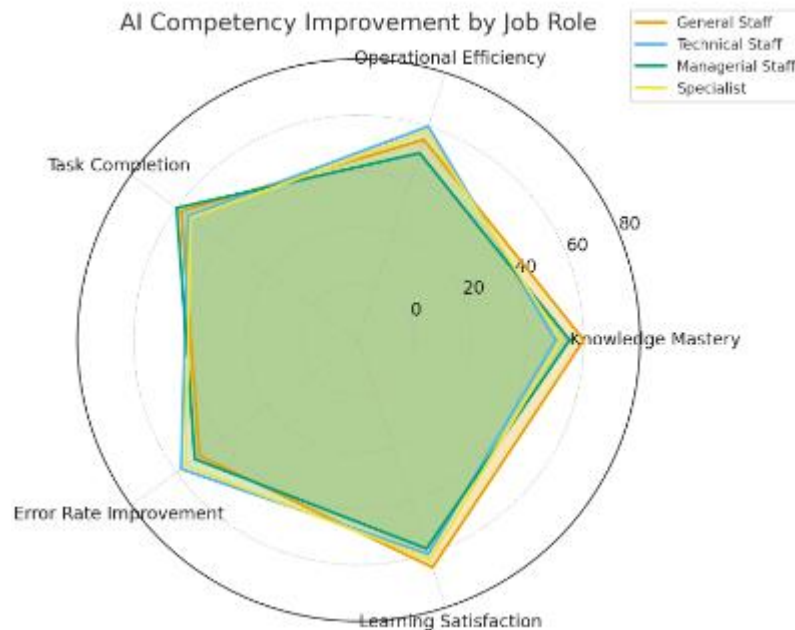


Figure 3-3 AI Competency Improvement by Job Role

Despite the positive results, the study also identified several challenges and limitations: first, the high cost of building and maintaining the digital twin platform; second, employee data privacy and system security require special attention; and third, some employees have limited acceptance of new technologies, which may affect training effectiveness. Based on these findings, banks should prioritize long-term mechanisms, design personalized learning paths, and explore the application of cutting-edge technologies such as the metaverse in education when building AI-enabled education systems, in order to develop sustainable and efficient talent development systems.

CONCLUSION

This study, focused on enhancing the AI capabilities of banking employees, proposed and validated an education system based on digital twin technology. Through an analysis of banking job requirements, the design of an education system, and the implementation of simulation experiments, the research demonstrated that digital twins not only provide employees with an immersive learning experience but also effectively enhance their mastery of AI knowledge and skills. During the experiments, employees demonstrated higher operational efficiency and adaptability in the business simulation environment, with significantly improved learning satisfaction and job suitability. However, the study also identified challenges with this system regarding technology costs, data privacy, and employee acceptance.

References

1. Pavitra, K. H., & Agnihotri, A. (2023, August). Artificial intelligence in corporate learning and development: Current trends and future possibilities. In 2023 Second International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon) (pp. 688-693). IEEE.

2. Stöhr, C., & Färnevik, K. (2020, October). May online blended learning in corporate training enhance lifelong learning? Experiences from Artificial Intelligence courses for professionals. In 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-5). IEEE.
3. MAITY, Souvik. Identifying opportunities for artificial intelligence in the evolution of training and development practices. *Journal of Management Development*, 2019, 38.8: 651-663.
4. SUNDI, Jyotirmoy. Adaptive Artificial Intelligence for Personalised Learning in Modern Education and Corporate Training. *Journal Of Multidisciplinary*, 2025, 5.8: 300-305.
5. KLINGA, Petter. Transforming Corporate Learning using Automation and Artificial Intelligence: An exploratory case study for adopting automation and AI within Corporate Learning at financial services companies. 2020.
6. BUGHIN, Jacques. Artificial intelligence, its corporate use and how it will affect the future of work. In: *Capitalism, Global Change and Sustainable Development*. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 239-260.
7. EMON, Md Mehedi Hasan; CHOWDHURY, Sharmin Ara. Assessing the influence of training and skill development initiatives on employee performance: A case study of private banks in Dhaka, Bangladesh. *Bangladesh* (August 17, 2023), 2023.
8. OTOO, Frank Nana Kweku. Human resource development (HRD) practices and banking industry effectiveness: The mediating role of employee competencies. *European Journal of Training and Development*, 2019, 43.3/4: 250-271.
9. SHETH, Jagdish N., et al. AI-driven banking services: the next frontier for a personalised experience in the emerging market. *International Journal of Bank Marketing*, 2022, 40.6: 1248-1271.
10. TULCANAZA-PRIETO, Ana Belen; CORTEZ-ORDOÑEZ, Alexandra; LEE, Chang Won. Influence of customer perception factors on AI-enabled customer experience in the Ecuadorian banking environment. *Sustainability*, 2023, 15.16: 12441.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Ієвлєв Віктор Володимирович

аспірант,
Інститут економіки промисловості НАН України
м. Київ

Головне місце у вирішенні проблеми підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємств грає мотивація людських ресурсів, включаючи систему оплати та стимулювання праці. Це зумовлено тим, що оплата праці працівників є однією з вагомих статей витрат підприємства, та безпосередньо впливає на ефективність його діяльності. З іншого боку принципи та правила мотивації, регулювання оплати і стимулювання праці працівників у сьогоdnішніх реаліях не відповідають вимогам ринку та потребам бізнесу. Виникла об'єктивна потреба в розробці нового підходу до вирішення проблем формування та розвитку людських ресурсів на підприємствах [1].

Мотивація і стимулювання як методи управління працею, протилежні за спрямованістю: по-перше, направлені на зміну існуючого стану; по-друге – на його закріплення, але при цьому вони взаємно доповнюють один одного [2]. Мотивація в ринковій економіці базується на свободі праці, можливості вибору місця роботи, використання ринку праці як механізму залучення робочої сили.

Для ефективного розвитку людських ресурсів підприємства необхідно створити гнучку, прозору систему мотивації, взаємопов'язану з результатами діяльності, які забезпечують системний підхід до винагороди та надання пільг працівникам відповідно до їх рівня кваліфікації та продуктивності [3; 4].

Система мотивації є цілісною і взаємопов'язаною сукупністю елементів, які сприяють досягненню цілей підприємства за допомогою впливу на працівників через коригування мотивів їх поведінки та пропозицію стимулів, яка сприяє задоволенню особистих потреб.

Системний розгляд мотивації людських ресурсів передбачає опис цього явища як системи, яка має такі особливості:

- на відміну від технічних систем, де елементи системи є об'єктивними та реальними, багато елементів системи мотивації носять суб'єктивний характер і опосередковані через відносини елементів;

- розгляд соціально-економічної системи (якою є система мотивації) можливий з теоретичної позиції різних наук: філософії, економіки, соціології, менеджменту тощо;

- дихотомічний характер трудової мотивації диктує двоякий розгляд системи мотивації людських ресурсів.

В таблиці 1 наведено пропозиції щодо реалізації мотиваційних механізмів.

Таблиця 1.

Пропозиції щодо реалізації мотиваційних механізмів.

Зміст ситуації.	Заходи.
1	2
Професійно-вікова характеристика працівників. У існуючій ситуації та короткостроковій перспективі підприємства зберігає найбільш компетентну частину персоналу у найбільш працездатному стані.	Визначено потребу у залученні на підприємства молодих спеціалістів. Завдання: підготовка цих спеціалістів до необхідного професійно – кваліфікаційного рівня.
Основними факторами відмінності персоналу на підприємствах у умовах дослідження є різні вимоги до умов праці, організації трудової діяльності на підприємстві, зі застосуванням стимулів трудової діяльності.	Виявлено необхідність формування варіативності мотиваційних механізмів трудової діяльності з врахуванням специфіки кожною категорією працівників для досягнення найбільшої продуктивності праці.
Виявлено основні напрямки застосування мотиваційних механізмів. Дані напрямки сформовані як очікувані, які мають важливість їх реалізації для персоналу.	Враховувати зміни, потреби, інтереси та стимулювати у потрібному для підприємства напрямку.
Виявлено переваги, які формують напрямки впливу мотиваційних механізмів для окремих категорій працівників. Задоволення від трудової діяльності, розвиток ділових зв'язків є кращими, ніж середній рівень заробітної плати.	Використовувати фактори отримання задоволення від трудової діяльності, виробничих та позавиробничих комунікаційних зв'язків з метою розвитку мотиваційних механізмів щодо окремих категорій працівників.
Визначено найбільш очікувані мотиваційні механізми, що містять у собі матеріальну винагороду та реалізуються за допомогою преміювання.	Використати мотиваційні механізми, які містять у собі можливість виконання більш змістовної та творчої роботи, та сприятимуть професійному розвитку.
Виявлено перспективи зростання лояльності працівників та зниження опору проведених змін на підприємстві.	Сформулювати систему розвитку лояльності працівників на підприємстві, що сприятиме внутрішньо-організаційному розвитку.

На підставі інформації щодо оцінки системи мотивації підбирається набір стимулів для індивідуального працівника підприємства. При великій кількості персоналу підбір стимулів здійснюється для «ядра» персоналу (близько 25 % персоналу). Набір стимулів вважається найбільш ефективним при

максимальному поєднанні зміни наборів інтересів, потреб та мотивів, а також елементів набору стимулів.

Система мотивації та стимулювання, що базується на комплексній оцінці людських ресурсів, дозволяє вирішити низку важливих завдань: виявити ступінь професійної відповідності кандидата вимогам до виконання конкретних трудових функцій, розрахувати співвідношення «витрати-результат праці» окремого працівника, зіставити трудові витрати різних працівників у колективі та виявити причини, що впливають на суттєві відхилення у показниках, вибудувати оптимальний механізм мотивації та стимулювання, спрямований на рішення виявлених проблем, визначити критерії оцінки ефективності мотиваційного та стимулюючого інструментарію. На цій основі у підприємства формується об'єктивна потреба у виробленні дієвих інструментів матеріальної та нематеріальної мотивації та стимулювання, а також у вдосконаленні існуючих та розробленні нової методики оцінювання людських ресурсів, при цьому існуючі інструменти мотивації та стимулювання не повною мірою задовольняють потребу підприємств в умовах післявоєнного відновлення.

Таким чином, в основі системи мотивації людських ресурсів підприємства пропонується використовувати персоніфікований (індивідуальний) підхід. Персоніфікований підхід до підвищення задоволеності працівників полягає в індивідуальному визначенні переважних, найбільш важливих для працівника мотивів праці, використання відповідної цим мотивам системи стимулів, створення відповідних умов праці, спрямованих на формування стійкої мотивації працівника як до досягнення мети, так і рішення окремих завдань розвитку підприємства.

Список літератури

1. Брюховецька, Н.Ю. Інтелектуалізація підприємств: концептуальні підходи та механізми стимулювання: монографія / І.П. Булеєв, Н.Ю. Брюховецька та ін.; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2022. 355с.
2. Bryukhovetska, N. Ye., Buleev, I. P., Chorna, O. A., Bryl, I. V., Korytko, T. Yu. Formation of Human Capital in Enterprises Amidst Digitalization and Artificial Intelligence Advancement. ScienceandInnovation. 2025. 21(2). P. 16-27. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine21.02.015>
3. Buleev I., Bryukhovetska N., Korytko T., Piletska S., Patlachuk V. Evaluation of the level of personnel adaptation to enterprises intellectualization in terms of the economy digitalization // Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2023. №1. Vol 45. C. 94-104 DOI: <https://doi.org/10.15544/mts.2023.10>
4. Korytko T., Bryl I., Piletska S., Arefieva O., Arefiev S.. (2021). Strategy of innovative development of an enterprise on the basis of evaluation of its intellectual capital. Scientific Bulletin of National Mining University 3(183). pp. 134-137. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-3/134>.

ОЦІНКА ДОСВІДУ СТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЯПОНІЇ

Бутко Богдан Олександрович

Кандидат економічних наук, асистент кафедри міжнародної економіки
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

У зв'язку з вичерпанням природних ресурсів процес високотехнологічного розвитку займає провідне місце подолання кризових явищ і подальшого економічного зростання, відбувається реформація суспільного способу виробництва. Незважаючи на викладене, інтенсивний розвиток є тільки елементом конструктивного еволюційного процесу, що також передбачає рефрагментацію технологічного способу та культури і споживання, видозміну всієї палітри сукупності суспільних відносин і господарського механізму.

Саме тому питання міжнародного досвіду комерціалізації високотехнологічної продукції набуває особливого значення. Базою вивчення досвіду є формування інваріантних національних інноваційних систем та постійний пошук і вдосконалення їх інтеграції та дифузії, використання особливостей тієї чи іншої національної інноваційної системи з метою підвищення ефективності комерціалізації високотехнологічної продукції [1].

Східноазійська модель національної інноваційної системи відрізняється від інших моделей насамперед своєю структурою, де університети як центр фундаментальних розробок відіграють набагато меншу роль, ніж корпоративні дослідницькі лабораторії. Це визначає і характерні особливості азійських країн у процесі міжнародної співпраці з комерціалізації.

Типовим прикладом такого роду національної інноваційної системи вважається Японія, де система орієнтована на технічні інновації та високі технології, а не фундаментальні розробки. Саме тому при розгляді дослідження моделі комерціалізації високотехнологічної продукції у першому розділі було приділено окрему увагу японській моделі комерціалізації інновацій.

Однією з ключових специфік японського підходу до інноваційної діяльності є те, що, на відміну від західної філософії конкуренції, продукування інновацій в японському розумінні обумовлено насамперед груповим стилем взаємодії.

У національній інноваційній системі Японії особлива роль належить державному механізму управління. Даний механізм визначив загальні правила взаємодії різних суб'єктів інноваційної діяльності. Зокрема, були сформовані основи кооперації бізнесу та науки, які втілилися у так званій системі "сан-кан-гаку" – тристороннього співробітництва промисловості (сан), уряду (кан) та академії наук (гаку). Фактично дана система являє собою міжсекторальну кооперацію, в якій держава відповідає за ініціювання та реалізацію відповідної ідеї на практиці, а також за визначення прав учасників на використання результатів, отриманих за спільної роботи. Останнє є найбільш важливим, адже зумовлено необхідністю мотивації учасників та створення механізмів контролю їх діяльності.

У 1960-1990-х рр. національна інноваційна система Японії була сфокусована головним чином на імітації і поліпшенні продуктів і процесів, розроблених за кордоном. У цей період сформувалися інтеркорпоративні інноваційні зв'язки, що сприяли зростанню інтелектуального потенціалу та формували високий професіоналізм персоналу в інноваційних фірмах. Національна інноваційна система Японії в цей період будувалася на замкненості й самодостатності бізнесу, ригідній системі довічного найму і просування по службі, а також на навчанні персоналу всередині фірми. Самодостатність підтримувалася і замкнутою системою фінансування, що включає окремий банк для кожної великої компанії. [2]

У ключових секторах економіки Японія досягла глобальної конкурентоспроможності своєї інноваційної продукції вже до 2001 року, займаючи друге місце після США з експорту високотехнологічної продукції. Однак на сьогодні Японія втратила світове лідерство у виробництві ноутбуків, напівпровідників, телекомунікаційного обладнання і біотехнологічної продукції. Зниження рівня конкурентоспроможності Японії на ринку інноваційних товарів тривало при високому рівні витрат на інноваційний розвиток (більше від 3% ВВП). Однак низькі доходи на вкладені інвестиції призвели до серйозної переоцінки принципів інноваційної діяльності в країні.

Японський уряд із урахуванням міжнародного та власного досвіду силами трьох рад, які входять до складу уряду Японії, розробив блок документів, що регулюють інноваційну діяльність країни – “Інновації 25” – комплексної стратегії розвитку інноваційної економіки до 2025 року. Особливо слід відзначити, що основний акцент у ній зроблено на міждисциплінарній та міжвідомчій координації найважливіших інноваційних проектів. Міждисциплінарність вирішення соціальних завдань має прямі та зворотні зв'язки з можливостями і цілями інноваційно-інвестиційної діяльності, реформою вищої освіти. Наприклад, у дорожню карту технологічних інновацій включені інноваційні проекти, що дають найбільший соціальний ефект (наприклад, створення інноваційних інкубаторів). [2]

Японія прагне до підвищення економічної ефективності процесу дифузії технологій та їх комерціалізації, поширення науково-технічної інформації в межах підприємницького сектору та підвищення рівня використання вже створеної інтелектуальної власності. Інноваційна стратегія цієї країни об'єднує в собі три основні цілі:

- досягнення в перспективі нового рівня добробуту японської нації;
- формування “Великої Азії” та активізації інноваційної співпраці з рештою світу;
- формування високодуховної, творчої нації, яка згодна йти на ризики інноваційного розвитку.

Формування “Великої Азії” – одна з найважливіших складових стратегії. Вирішення цього завдання пов'язано зі структурною реформою японського бізнесу і підвищенням його глобальної конкурентоспроможності, забезпеченням інноваційного лідерства Японії, визначенням своєї технологічної ніші у системі

міжнародного підприємництва.

У стратегії “Інновації 25” передбачені різні сценарії інноваційного розвитку, базовані на доповіді Наукової ради про розвиток та суспільство країни, а також на технологічних оглядах Національного інституту науково-технологічної політики. В межах стратегії представлено понад 60 інноваційних технологій, які планується розробити до 2025 року в наступних сферах:

- 1) медицина та охорона здоров’я;
- 2) екологія, водні ресурси та енергетика;
- 3) передові технології та розвиток промисловості;
- 4) безпека і комфортне життя населення.

Японія займає третє місце серед країн G7 із валових внутрішніх витрат на інноваційні розробки, поступаючись лише США та Китаю, і значно випереджає Німеччину, причому основна частина цих витрат припадає на промисловий сектор.

Одним із найважливіших напрямів сучасної інноваційної політики Японії стає все більша її відкритість для прямих іноземних інвестицій, що сприяє, по-перше, впровадженню інновацій у внутрішню економіку, по-друге, створенню нових виробничих потужностей, по-третє, придбанню нових управлінських технологій, патентів та ноу-хау.

При дослідженні специфіки інноваційного розвитку Японії особливої уваги варта японська модель наукових парків (рис. 1).

Вперше ця концепція створення японських наукових парків була представлена у 1980 р. у “Перспективах політики Міністерства зовнішньої торгівлі і промисловості на 80-ті роки”. За вимогами, розробленими у документі, наукові парки необхідно створювати в районах, де слабо розвинені наукомісткі виробництва. Всі НДІ, підприємства країн-лідерів НТП повинні перебувати не більш ніж півгодини шляху від своїх “міст-батьків” (від 200 000 осіб населення) і не далі ніж за 1 день від м. Нагоя, м. Токіо чи м. Осака. На вибір місць для будівництва технопарків впливає стан транспортної мережі. Насамперед враховується наявність аеропорту, оскільки авіаційний транспорт є пріоритетним для наукоємних галузей як для перевезення негабаритної, навіть мініатюрної продукції, так і з точки зору доставки матеріалів.

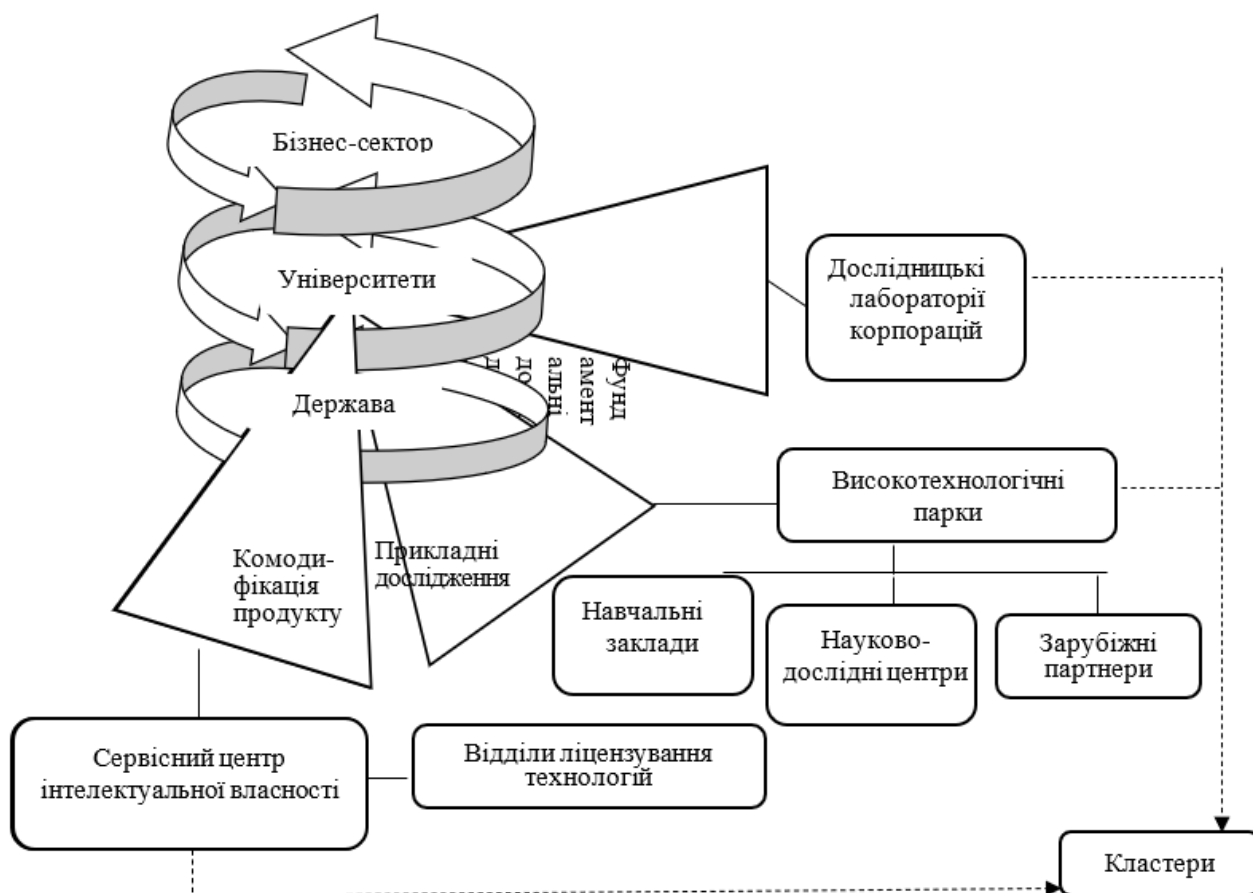


Рис. 1. Комерціалізація високотехнологічного продукту в моделі “потрійної спіралі” (авторська розробка)

Розташування в районі університету, здатного взяти на себе виконання функції координатора НДДКР, підготовку кваліфікованих дослідників і фахівців, також вважається обов’язковою умовою для створення технопарку. При потужності японської економіки національна інноваційна система країни значною мірою відстає від лідируючих позицій. Лише вирішення таких проблем, як створення і розвиток фундаментальної науково-дослідної бази, заохочення самостійних НДДКР і розвиток венчурного бізнесу, дозволять Японії зміцнити в майбутньому позиції світового лідера та покращити власні позиції міжнародної співпраці з питань комерціалізації продукції.

Список літератури

1. North D. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press, 1990. 152 p.
2. Kodama F. Emerging patterns of innovation sources of Japan's technological edge. Harvard Business School. 1995. 245 p.

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ: ДОСВІД ІРЛАНДІЇ

Сенченко В.В.

к.т.н., с.н.с.,
с.н.с. ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу
та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,
м. Київ

Удовенко О.М.

м.н.с. ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу
та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,
м. Київ

В результаті катастрофічних руйнувань інфраструктури України, як наслідок воєнної агресії Росії, та нагальної потреби ефективних заходів післявоєнного відновлення економіки країни вагомого значення набуває високий рівень національного інноваційного потенціалу, прогресивність застосування технологій та їх ефективність. Виникає необхідність ґрунтовного удосконалення державної інноваційної політики України, що має бути направлена на підвищення конкурентоспроможності інноваційного підприємництва на міжнародній арені, оскільки саме інноваційне підприємництво виступає одним із факторів економічного зростання та сприяє розвитку національної економіки.

Сучасний низький стан інноваційної діяльності є наслідком відсутності стратегічного бачення та послідовної політики щодо переведення України на інноваційний шлях розвитку, формування національної інноваційної екосистеми, яка забезпечувала б його реалізацію і підвищувала розвиток інноваційної культури в державі, використовуючи, крім фінансових, інші механізми розвитку інноваційної діяльності.

Україні потрібна своя національна інноваційна модель розвитку, яка буде базуватися на використанні вітчизняного науково-технологічного потенціалу, його промислового освоєнні на благо власної країни, для підвищення стійкості національного господарства, поліпшення природного середовища проживання, створення і більш широкого використання альтернативних джерел енергії, збереження і розвитку унікальних національних традицій культури і виробництва, розкриття духовного багатства людини і створення таких робочих місць, які б задіяли інтелектуальний потенціал особистості і забезпечили його вдосконалення. Щоб створити у себе якісну національну інноваційну систему (НІС), яка б найбільш ефективно вирішувала проблеми сьогодення, варто звернутися, на нашу думку, до кращого світового досвіду Ірландії [1]. На сьогодні Ірландія є одним з країн-лідерів у виробництві та експорті інноваційної та наукомісткої продукції, хоча ще на середину ХХ ст. вона була переважно аграрною країною. За кілька останніх десятиріч вдалося побудувати конкурентоспроможну економіку, яка не поступається передовим країнам. У

другій половині XX століття Ірландія пройшла трансформацію від аграрно-орієнтованої країни до одного з найбільш динамічних центрів інноваційної економіки Європи. Ключовим фактором цього успіху стала системна державна політика, орієнтована на створення сприятливого інноваційного середовища, інтеграцію науки, бізнесу та освіти, а також залучення іноземних інвестицій. Досвід Ірландії є цінним для України, яка прагне посилити власний інноваційний потенціал та забезпечити сталий економічний розвиток. Головним фактором у цьому став приїзд до Ірландії протягом того восьмирічного періоду майже 300 нових, в основному, високотехнологічних промислових проєктів. Вони збільшили майже вдвічі обсяг виробництва їх продукції, збільшили вдвічі обсяг експорту, і, що найважливіше, практично вчетверо збільшили звітну величину середнього виробництва промислового працівника. Багато економістів приписують ріст Ірландії низькою ставкою оподаткування корпоративного права (від 10 до 12,5% протягом кінця 1990-х). Починаючи з 1956 року, наступні уряди Ірландії проводять політику з низьким оподаткуванням. Одним із головних інструментів розвитку інновацій стало спеціальне оподаткування:

- низька ставка корпоративного податку (12,5%);
- податкові кредити для R&D (Research and Development);
- прозора система адміністрування податків;
- сприятливі умови для стартапів та малого бізнесу.

Ця політика сприяла тому, що Ірландія стала європейським «податковим хабом» для високотехнологічних корпорацій. З моменту вступу до ЄС у 1973 р. Ірландія отримала понад 17 млрд. Євро структурних фондів ЄС. Вони складаються з Європейського фонду регіонального розвитку (ЄФРР) та Європейського соціального фонду (ЕСФ) і використовувалися для збільшення інвестицій у систему освіти та побудови фізичної інфраструктури. Ці трансфертні платежі від членів Європейського Союзу, таких як Німеччина та Франція, досягали 4% від валового національного продукту Ірландії (ВНП). Головним принципом державної політики у сфері інноваційно-технологічної діяльності було створення сприятливого середовища для залучення транснаціональних корпорацій (ТНК), які приносили технологічний та інвестиційний капітал. Паралельно створювались умови для розвитку національних експортно-орієнтованих та наукомістких підприємств, створенні та фінансуванні бізнес-інкубаторів, зниження податкової ставки та спрощенні бюрократичних процедур. Окрім того, переважно за кошти ЄС, додаткова підтримка надавалась інноваційним підприємствам, що діяли в найменш розвинутих регіонах країни. Особлива увага приділялась взаємодії та співпраці ТНК та національних підприємств, що призводило до обміну досвідом та широкого трансферу технологій. Ірландський уряд виконує функцію координатора та інвестора:

- створив IDA Ireland – агенцію зі сприяння інвестиціям;
- фінансує державні науково-дослідні програми;
- формує правове поле для інноваційної діяльності;
- стимулює співпрацю бізнесу й університетів.

Урядові ініціативи забезпечили довіру іноземних інвесторів і створили довгострокові конкурентні переваги. Особливість НІС Ірландії полягає в її дуалізмі - ефективному поєднанні компонентів американської та європейської інноваційних систем. До того ж вона базується на високорозвиненій системі вищої освіти і підтримці великим бізнесом нових секторів. Приклади успішної державної підтримки інноваційного розвитку в Україні:

- Український фонд стартапів (USF) – гранти на інноваційні проекти;
- технопарки та кластери (UNIT.City, Lviv IT Cluster);
- спеціальний правовий режим «Дія.City» для ІТ-галузі;
- участь у програмах ЄС (Horizon Europe);
- державно-приватні ініціативи у сфері оборонних і аграрних технологій.

Ірландська інноваційна система ґрунтується на інтеграції трьох ключових елементів: наука – освіта – бізнес. Основна увага приділяється створенню середовища, у якому дослідження університетів безпосередньо трансформуються у практичні комерційні рішення. Важливу роль у цьому процесі відіграють інноваційні центри, технологічні парки та спеціалізовані агентства. Важливим елементом інноваційної інфраструктури стали Innovation Relay Centres – центри, що забезпечують транснаціональне співробітництво, трансфер технологій і комерціалізацію досліджень. Вони формують платформи для взаємодії університетів, підприємств і міжнародних партнерів. Наука, технології та інновації розглядаються як головні двигуни конкурентоспроможності. Ірландія є найбільш вдалим зразком змішаного варіанту інноваційного розвитку, який поєднує в собі грамотне та ефективне державне регулювання та вільний розвиток приватного підприємництва, в тому числі малого інноваційного бізнесу. За часткою економічно активного населення, зайнятого підприємницькою діяльністю (8,7 %), Ірландія займає перше місце в Європі і друге в світі (після США, де аналогічний показник знаходиться на рівні 11,2 %) [2].

Таким чином, до ключових чинників стрімкого розвитку економіки Ірландії в 1970-х роках можна віднести: іноземні інвестиції, присутність висококваліфікованої робочої сили, соціальна згода в політиці, встановлення обсягу заробітної плати та вигідне географічне положення країни. Іноземний капітал було спрямовано в пріоритетні сектори: високих технологій, інформаційний сектор та сільське господарство. Основними інструментами заохочення іноземних інвесторів стали: зниження податку на прибуток та створення вільних економічних зон. Приєднання до Європейської економічної спільноти відкрило нові ринки збуту та окреслило кращі економічні перспективи. Одними з джерел ресурсів стали 60 млрд. дол. США чистих субсидій з структурних фондів ЄС, які витрачались на розвиток освіти та фізичної інфраструктури: дороги, мости, порти тощо. Ірландські банки почали зарубіжну експансію, пропонуючи клієнтам вигідні умови кредитування. Ірландія стала плацдармом для 300 американських компаній для розширення бізнесу в Європі. Новий фінансовий центр в Дубліні забезпечив робочі місця 15 тис. працівникам. Темпи зростання Ірландії в період прориву становили 8%.

До найважливіших складових, здатних сформувати підґрунтя для економічного прориву України, доцільно віднести наступні:

1. Кардинальне реформування системи влади на основі принципу «всі рівні перед законом».
2. Реформування податкової системи і запровадження податкових пільг для розвитку наукоємних галузей.
3. Розвиток системи освіти.
4. Зменшення рівня безробіття та підвищення ефективності праці.
5. Безперервне інвестування у розвиток людських ресурсів та НДДКР.

Рекомендації для України

1. Розвивати модель «**потрійної спіралі**»: інтегрувати бізнес, університети й державу у спільні інноваційні проекти.
2. Запровадити **податкові пільги для R&D** (Research and Development) за прикладом Ірландії.
3. Створити **національну агенцію зі сприяння інвестиціям** у високотехнологічні галузі.
4. Поглибити реформу освіти, розвиваючи STEM-напрями та підприємницькі компетенції.
5. Формувати **інноваційні центри та технологічні парки** як платформи для міжнародного співробітництва.
6. Зосередитися на розвитку **нішевих секторів**: агротехнології, відновлювана енергетика, оборонні технології, IT-продукти.
7. Активніше інтегрувати Україну у **європейський інноваційний простір**, залучаючи ресурси Horizon Europe та інших програм.

Список літератури:

1. Сенченко В.В. Досвід країн, що здійснили економічний прорив. Рекомендації для України, «Наукові інновації та передові технології» (Серія «Економіка»): журнал. 2022. Київ. - № 12(14) 2022. - 428 с. С.162 – 174.
2. Мосейчик Г. Ирландия: опыт инновационного прорыва, Банкаўскі веснік, Научные публикации, САКАВІК, 2007, с. 12-16.

WAYS TO IMPROVE LANGUAGE TRAINING OF CADETS IN HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Berezneva Irina,

Associate Professor at the Department of Foreign Languages,
Center for Language Training,
National Academy of the National Guard of Ukraine

The problems of language training in higher military education institutions have been studied by many domestic and foreign scientists. In particular, attention was paid to the formation of professional foreign language competence, the use of innovative teaching methods, the use of digital resources, as well as the introduction of international standards of language training in military education. At the same time, according to the results of a number of studies (O. Yaroshenko, 2020; A. Richards, 2018), the quality of cadets' language training remains insufficiently high, which is due to both objective (insufficient training hours, high level of stress during training) and subjective (motivation, individual characteristics) factors. In this regard, there is a need to find effective ways to improve the quality of language education in military universities.

Language training of cadets of higher military educational institutions (HEIs) remains one of the key components of their professional education and future service activities. Despite significant attention from scientists and practitioners, there are a number of problems in this direction that significantly affect the quality of education, namely:

1. Low initial level of foreign language proficiency.
2. Limited number of study hours.
3. Insufficient adaptation of educational materials.
4. Low motivation of cadets.
5. Limited opportunities for practice.
6. Psychological barriers.

Having considered the problems facing the system of language training of cadets in higher military educational institutions, it is necessary to outline effective ways to overcome them. Studies of Ukrainian (Semeniuk, 2019; Lytvynenko, 2021) and foreign scientists (Brown, 2017; Richards, 2020) allow you to define an integrated approach that combines methodological, technological, organizational and psychological-pedagogical means, namely:

1. Using a communicative approach. Classes should be based on realistic situations of military activity: conducting radio broadcasts, drawing up reports, conducting briefings, negotiations during international operations. It is advisable to use role-playing games, where cadets act as commanders, interpreters or representatives of peacekeeping missions. It is important to form language skills in the context of professional situations: negotiations, briefings, command orders, interaction with the

civilian population. This allows cadets to immediately see the practical value of learning the language.

2. Integration of modern digital technologies. The use of multimedia platforms, mobile applications, online courses and simulations creates an opportunity for immersion in the language environment.

4. Formation of motivation. Cadets should be able to apply their language skills in practice: during joint exercises with military units of partner countries, internships, international educational programs. Participation in Erasmus+ programmes and exchanges with NATO military academies makes future officers aware that a foreign language is a tool for their careers.

5. Teacher training. The quality of language training of cadets directly depends on the professional competence of teachers. It is necessary to ensure their continuous professional development, internships abroad, and participation in international projects.

6. Psychological support. For many cadets, the language barrier is a source of stress. To do this, it is necessary to apply elements of psychological training: exercises to overcome the fear of public speaking, develop teamwork skills, create a friendly atmosphere in the classroom. Tandem classes are also effective, where cadets who are stronger in terms of language help the weaker ones. Therefore, it is important to involve psychologists and methods of overcoming anxiety, to develop skills for confident speech in a foreign language.

Thus, overcoming the problems of language training is possible thanks to an integrated approach, which involves not only improving teaching methods, but also modernizing the material base, developing the motivation of cadets and improving the skills of teachers.

References:

1. Berezneva I.M. (2020). Rol vykladacha VVNZ u vyrishenni problemy formuvannia motyvatsii pry vyvchenni inozemnoi movy [The role of a higher education institution teacher in solving the problem of forming motivation when learning a foreign language]. Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh Drohobyt'skoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Ivana Franka. Drohobych. Vyp. 32. P. 160-165. [in Ukrainian].

2. Iaroshenko O. P. (2020). Osoblyvosti movnoi pidhotovky u viiskovykh ZVO [Features of language training in military higher educational institutions]. Viiskova osvita. № 2. P. 34-38. [in Ukrainian].

3. Byram M. (2017). Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence. Bristol: Multilingual Matters. 240 p.

4. Richards A. (2018). Military English: Tactical Communication Skills. London: Routledge. 210 p.

ЛІНГВОДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСВОЄННЯ МОЛОДШИМИ ШКОЛЯРАМИ ВИРАЖАЛЬНИХ МОВНИХ ЗАСОБІВ У ТЕКСТАХ РІЗНИХ СТИЛІВ

Здіховська Тетяна Вікторівна,
доцент,
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Голод Катерина Сергіївна,
магістр,
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Сучасна лінгвістична наука прагне глибше розкрити суть самої мови, проникнути в її природу, поглибити дослідження мови в контексті національної культури. Особливо важливим видається розуміння мови не лише у зв'язку з орієнтацією на її комунікативну функцію, а й спрямування методичних пошуків на нове осмислення актів повідомлення як через систему мовних і мовленнєвих виражально-зображальних засобів, так і знань про світ, тобто через національне світобачення і світорозуміння.

Формування в молодших школярів умінь і навичок користуватися мовними засобами у процесі сприймання, розуміння і продукування текстів усної і письмової форм є провідною метою навчання української мови. Від того, як школярі оволодіють цими формами мовленнєвої діяльності, залежить їхня внутрішня культура, моральні переконання та естетичні ідеали.

Успішне формування і вдосконалення комунікативних умінь можливе за умови систематичної й цілеспрямованої роботи над формуванням особистості, яка володіє ознаками високої мовної культури: великий обсяг активного словника, розвинений граматичний лад мовлення, уміння користуватися синонімічними засобами, здатність вибрати мовний засіб, який відповідає меті, умовам і змісту спілкування, вміння надавати висловлюванню відповідного стилістичного забарвлення, а також сприймати, розуміти й адекватно відтворювати, усвідомлено добирати виражальні мовні засоби, відсутність помилок в усному і писемному мовленні. Ця робота має бути послідовною, системною і систематичною.

Багатоаспектність і складність проблеми вживання молодшими школярами виражальних мовних засобів у текстах різних стилів зумовили її розгляд з різних позицій: методичне обґрунтування змісту, форм і прийомів роботи над текстом (Ф. Бацевич, Л. Варзацька, М. Вашуленко, Н. Грипас, О. Караман, Л. Мацько, М. Пентилюк, М. Стельмахович, та ін.).

Інтерес до навчання пов'язаний зі складними мотиваційними процесами, що супроводжуються здатністю до мовленнєвої діяльності школярів на основі уяви, яка сприяє кращому засвоєнню виражальних мовних засобів і формуванню вмінь свідомо ними користуватися під час спілкування. Розвиток уяви в свою чергу

впливає на формування уявлень (зорових, слухових, мовленнєвих). Зорові уявлення відіграють важливу роль у засвоєнні учнями мовленнєвих знань. Зокрема, читання, письмо, навички орфографії потребують передусім утворення в них зорових уявлень. Слухові ж уявлення, як стверджує Г. Костюк, відображають звукові властивості предметів і явищ об'єктивної діяльності, серед них важливе місце посідають мовні та музичні уявлення [5, с. 27].

Мовленнєві уявлення відображають фонетичну сторону мови, тобто звуковий склад слів, а також тембр голосу й інтонацію розмови. Вони мають важливе значення для засвоєння рідної мови, зокрема, формування орфоепічних навичок, опанування виразного читання, що є складовими формування мовленнєвої компетенції у процесі засвоєння виражальних засобів української мови.

Емоції стимулюють процеси запам'ятовування. На думку Г. Костюка, пережиті людиною та збережені в її пам'яті негативні почуття виступають як сигнали, що стримують її від дій щодо тих об'єктів, які викликали в минулому переживання. Відтворені позитивні почуття, навпаки, спонукають людину до діяльності [5, с. 95]. Звідси впливає увага до позитивних емоцій у формуванні мовленнєвої компетенції школярів: частіше й найдовше учні запам'ятовуватимуть те, що схвилювало чи захопило їх, збудило їхню увагу, активізувало пам'ять, мислення й мовлення, і навпаки – охоплені негативними емоціями, учні навряд чи спроможні хоча б зосереджувати свою думку.

Важливу роль у вираженні емоцій відіграють виражальні мовні засоби, за допомогою яких досягається не тільки виразність висловлювання чи емоційність спілкування, а й може послаблюватися або посилюватися ефективність мовлення (наприклад, за допомогою допоміжних виражальних засобів – міміки, жестів тощо).

Звідси виникає потреба у формуванні мовлення на новому, складнішому психічному рівні – мовленнєво-мисленнєвому. На цьому рівні учні будують образи виражальними засобами мови свідомо й цілеспрямовано.

Мовленнєва діяльність супроводжується певними мисленнєвими діями, що є основним видом розумових дій. У сучасній психології розрізняють три типи мислення: чуттєво-образне, технічне і поняттєве [6, с. 271]. Тільки поняттєвий тип мислення протікає в мовних формах, воно розвивається одночасно з процесом оволодіння рідною мовою. Тому дитина, оволодіваючи мовленням, спочатку не спирається на мислення, тобто опановує мовлення інтуїтивно, імітативно. Вивчення мови в школі дозволяє спиратися на мислення. Ось чому методика вважає доцільним навчати дітей мови й розвивати мовлення на основі усвідомлення операцій з мовним матеріалом і з опорою на розумові дії.

Мисленнєва діяльність особистості здійснюється через психічні процеси, стани на уроках, з якими й пов'язані принципи індивідуального підходу до формування мовленнєвої компетенції. Спостереження свідчать, що у дітей спостерігається зростання обсягу уваги, її зосередження та стійкості. Виявляється увага не сама собою, а у зв'язку з іншими психічними процесами, "психофізичними діями організму людини, які спрямовуються на сприймання і

розуміння мовлення або породження його в усній чи писемній формі” [3, с. 188]. Сукупність таких психофізичних дій людини становить її мовленнєву діяльність.

Г. Костюк стверджує, що емоційне сприймання тексту включається в процеси слухання і читання як найважливіші його складові – без нього неможливе його розуміння і навіть подальше відтворення [4, с. 12-13]. Оскільки без емоційного сприймання мовлення неможливим є його подальше відтворення, то слід ураховувати, що сприймання характеризується індивідуальною своєрідністю, яка виявляється в різній його точності, емоційності образу та слова.

Аудіювання як вид мовленнєвої діяльності характеризується кількома фазами. Перша фаза – спонукально-мотиваційна – значно залежить від діяльності іншого учасника спілкування (щодо навчального процесу – учитель), від його вміння донести мовленнєве повідомлення за допомогою раціонально дібраних виражальних мовних засобів. Однак пасивного сприймання мовлення (хоча воно є взірцем для школярів у плані послуговування виражальними мовними засобами) недостатньо для повноцінного його відтворення. Тому друга – аналітико-синтетична – фаза діяльності передбачає обробку мовленнєвого повідомлення, що надходить, тобто результатом слухання є осмислення: розуміння або нерозуміння – це внутрішній результат; зовнішній передбачає відповідні висловлювання слухача й вираження свого ставлення на основі розуміння почутого. Необхідність розуміння слухачем мовленнєвого повідомлення з метою вираження власної думки припускає продуктивне осмислення мовленнєвого повідомлення, зіставлення всього його викладу.

Необхідність виразити свою думку означає підключення до процесу слухання підготовчих фаз процесу говоріння і, безпосередньо, розуміння того, що і як говорити. Вищий рівень розуміння характеризується розумінням слухачем не тільки того, про що, що і як сказано мовцем, а передусім умінням виявити основний зміст висловлювання, його основну думку, незалежно від того, сформована вона мовцем безпосередньо або подана в підтексті. Тому часто поряд із терміном “слухання” активно використовують термін “розуміння”. Слухання і розуміння, за аналогією до зарубіжної методики, називають *аудіюванням*. На думку І. Гудзик [2, с. 86-87] цей термін є більш точним і ширшим, ніж *слухання*, оскільки слухання передбачає тільки акустичне сприймання звукового потоку, а *аудіювання* охоплює процеси *сприймання* і *розуміння* усного мовлення з наступним його відтворенням чи використанням сприйнятої інформації у власних висловлюваннях. Засобом передачі такої інформації (сприйнятої, а потім відтвореної) і є виражальні засоби мови, причому під час слухання висловлювання вчителя відбувається мимовільне засвоєння учнями прийомів (або їх частини – від ситуації спілкування) послуговування ними, а розуміння передбачає їх свідоме (із наперед визначеною метою) сприйняття й подальше відтворення думки за зразком. А від емоційності й виразності сприйнятого мовлення залежить уміння мовця (у нашому випадку – учня) користуватися виражальними засобами мови для його породження (продуктивного мовлення), мовленнєвої діяльності того, хто говорить або пише,

тобто для того, хто передає свої думки вголос (говоріння) або за допомогою графічних знаків мови (письмо).

Читання також відіграє неабияку роль у процесі засвоєння виражальних мовних засобів: уміння швидко і свідомо читати є однією з найнеобхідніших умов формування мовленнєвої компетенції школярів. Окрім того, під час читання відбувається поповнення словникового запасу школярів, ознайомлення з виражальними засобами рідної мови (фонетичними, лексичними, морфологічними, стилістичними) безпосередньо у художніх текстах, які виконують роль взірцевих, зокрема у текстах розмовного та публіцистичного стилів.

Отже, без вироблення навичок аудіювання і читання (види рецептивного мовлення) не відбувається подальшого відтворення мовлення, а без акценту на вживанні виражальних мовних засобів у тексті неможливим є раціональне використання цих засобів у побудові висловлювання, а це, відповідно, призводить до низького рівня мовленнєвої компетенції школярів.

Однак для успішного формування мовленнєвої компетенції школярів особливо необхідно активізувати психологічні механізми породження мовлення, у процесі якого і формуватимуться вміння відбирати виражальні мовні засоби для висловлення певної думки.

Найскладнішим є поєднання всіх видів виражальних мовних засобів, яке властиве писемному мовленню – самостійній цілісній цілеспрямованій мовленнєвій структурі, що забезпечує спілкування за допомогою тексту. Під текстом розуміємо письмове “висловлювання, яке складається з кількох речень, має певну змістову і структурну форму” [1, с. 188].

Для успішного акту того чи іншого виду мовленнєвої діяльності учень повинен володіти певними знаннями: для сприйняття мовлення (слухання, читання) необхідними є знання, що допомагають пізнавати мовні форми та співвідносити їх з позамовною діяльністю; для породження мовлення (говоріння, письмо) необхідно володіти тими знаннями, які допомагають відбирати потрібні одиниці мови і використовувати їх з урахуванням змісту мовлення, ситуації спілкування. Це означає, що під час сприйняття мовлення учні повинні розпізнавати виражальні мовні засоби, а під час його породження – раціонально ними користуватися для побудови висловлювання (тексту).

Мовні знання формуються паралельно й у взаємозв'язку з умінями і навичками користуватися виражальними мовними засобами у процесі мовленнєвої діяльності. Мовленнєві вміння в усіх видах мовленнєвої діяльності пов'язані з емоціями, уявленнями, мисленням. У рецептивному мовленні, коли пізнаються форми мови та їх значення, потрібно співвідносити ці форми з позамовною дійсністю, глибоко вникати у підтекст мовлення. А в процесі породження мовлення треба орієнтуватися в позамовній дійсності, в умовах спілкування і вміло добирати засоби мови (у тому числі й виражальні) для побудови мовлення кожного разу по-новому, тобто відчувати, уявляти, мислити.

Отже, формування мовленнєвих умінь і навичок школярів у процесі опрацювання виражальних мовних засобів – складний багаторівневий процес,

що охоплює різні рівні психічного відображення фактів, явищ, предметів навколишньої дійсності (сенсорно-перцептивний, уявлень, мовленнєво-мисленнєвий) і характеризується розвитком комплексу психічних процесів (увага, пам'ять, уява), мовленнєво-мисленнєвих операцій (порівняння, аналіз, синтез, узагальнення) і механізмів (сприйняття, запам'ятовування, породження мовлення).

Успішним цей процес буде лише за умови розвитку виразного й образного мовлення учнів, оскільки ці динамічні індивідуальні процеси передбачають свідоме користування виражальними мовними засобами для передачі думки та відбивають рівень сформованості мовленнєвих умінь і навичок, що виявляється в мовленнєвій діяльності особистості і є одним із чинників загальної культури людини.

Підсумовуючи сказане, можна зробити висновок, що ефективність роботи над уживанням молодшими школярами виражальних мовних засобів у текстах розмовного, художнього та публіцистичного стилів залежить від урахування психологічних особливостей їхнього розвитку сприйняття. Це такі особливості: 1) суперечливість у розвитку емоційної сфери (потреба в самоусвідомленні, в осмисленні свого місця серед інших людей; здатність перебільшувати свої реальні й вигадані недоліки; початок формування справжньої дружби); 2) збільшення інтелектуальних можливостей (здатність до оволодіння системою наукових понять, причинно-наслідкових відносин дійсності, закономірностей; зміна рівня пізнавальних потреб і оцінки своїх інтелектуальних можливостей; здатність зосереджувати увагу при вирішенні абстрактних завдань; свідоме використання прийомів раціонального запам'ятовування навчального матеріалу та логічний його розподіл; розвиток читання в напрямі від уміння читати правильно до здатності декламувати напам'ять); 3) розвиток комунікативних здібностей (утворення внутрішнього мовлення як основного засобу організації мислення і регуляції пізнавальних процесів; неповне (часткове) сприйняття, пропуск важливих елементів і деталей тексту; недостатній розвиток аналітичних здібностей; нерозуміння специфіки образної мови творів; мало розвинене відтворююче сприйняття і творча уява; недостатнє вміння встановлювати асоціативні зв'язки і правильно оцінювати явища дійсності, зображені у творі; недосконалість власного мовлення, перевага логічного над образним; недостатній життєвий досвід).

Отже, знання цих особливостей допоможе словеснику у роботі над уживанням молодшими школярами виражальних мовних засобів у текстах розмовного, художнього та публіцистичного стилів, правильно спрямовувати пізнавальну діяльність учнів у процесі роботи над творами художньої літератури і мовними явищами, сприятиме ефективнішому розв'язанню завдань виховання всебічно розвиненої, емоційно вихованої, активної, творчої особистості.

Список літератури:

1. Ганич Д. І. Словник лінгвістичних термінів. К. : Вища шк., 1985. 360 с.

- 2.Гудзик І. П. Аудіювання українською мовою. Вчимося слухати й розуміти почуте. Методичний посібник. К. : Педагогічна думка, 2003. 144 с.
- 3.Зимня І. А. Лингвопсихологія мовленнєвої діяльності. К. : Наука, 2001. 430 с.
- 4.Костюк Г. С. Здібності та їх розвиток у дітей. К. : Знання, 2013. 66 с.
- 5.Костюк Г. С. Психологія. Підручник для вузів. К. : Вища школа, 1998. 252 с.
- 6.Психолого-педагогічний словник для вчителів і керівників загальноосвітніх закладів. К.: Фенікс, 1998. 544 с.

ІНТЕГРАЦІЯ РОЛЬОВОЇ ГРИ В ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ФОНЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ

Ніколаєску Вержінія Іванівна,
вчитель французької мови,
Ропчанський ліцей імені «Штефан чел Мареші Сфінт»

Ніколаєску Себастьяна Василівна,
вчитель англійської мови,
Ропчанський ліцей імені «Штефан чел Мареші Сфінт»

У сучасній лінгводидактиці особлива увага приділяється розвитку фонетичної компетентності як однієї з ключових складових комунікативної компетентності іноземного мовця. У зв'язку з цим, формування фонетичної компетентності є однією з основних цілей у процесі вивчення іноземних мов. Володіння правильною вимовою, інтонацією, ритмом і темпом мовлення є передумовою ефективного спілкування та взаєморозуміння. Однак, традиційні методи навчання фонетики часто не забезпечують достатній рівень практичної реалізації засвоєних навичок у реальних комунікативних ситуаціях.

Зазначимо, що сучасні підходи до викладання іноземних мов передбачають активне впровадження інтерактивних методів, серед яких рольова гра посідає особливе місце. Її використання у фонетичному компоненті навчання дозволяє інтегрувати вимову в комунікативну практику та створювати умови для природного розвитку мовлення.

Доцільно підкреслити, що *фонетична компетентність* є невід'ємною складовою комунікативної компетентності мовця й включає:

- *артикуляційні навички*, тобто здатність правильно вимовляти звуки іноземної мови;
- *просодичні характеристики*: інтонація, ритм, темп мовлення;
- *перцептивні вміння*: розуміння правильної та неправильної вимови.

Отже, вона є не просто технічним навиком, а інтегрованою частиною мовної діяльності, що сприяє ефективній комунікації.

У цьому контексті виникає потреба в таких методах навчання, які забезпечують живе мовне середовище та активне залучення до мовлення. Одним із найбільш дієвих прийомів є *рольова гра* – форма діяльності, у якій учасники виконують певні ролі, моделюючи реальні або уявні ситуації. Застосування рольових ігор у вивченні іноземних мов базується на принципах комунікативної методики, яка підкреслює важливість використання мови в реальному контексті.

Таким чином, інтеграція рольової гри у процес формування фонетичної компетентності передбачає:

1. *Визначення фонетичних цілей* – вибір певних звуків, інтонаційних моделей, ритму та темпу мовлення, що потребують удосконалення.

2. *Розробка сценаріїв рольових ігор* – створення комунікативних ситуацій, що включають активне використання цільових фонетичних елементів (наприклад, інтерв'ю, діалог у кафе, телефонна розмова).

3. *Репетиція і рольове виконання* – учні вживають цільові фонетичні структури у мовленні, одночасно виконуючи соціальні ролі. Учні не лише відтворюючи лексико-граматичні структури, а й свідомо контролюють вимову. У процесі взаємодії вони коригують один одного, навчаються слухати, імітувати та реагувати відповідно до ситуації.

4. *Рефлексія та корекція* – аналіз вимови, обговорення труднощів, отримання зворотного зв'язку від вчителя та однокласників. Можливе використання аудіозапису для самостійного аналізу помилок та їх подальшого виправлення.

Отже, використання рольових ігор сприяє формуванню фонетичної компетентності завдяки таким чинникам:

- *зниження мовного бар'єру*: в ігровій формі знижується мовний страх, що полегшує експерименти з новими звуками та інтонаціями;
- *контекстуальність*: рольова гра моделює реальні ситуації, де вимова має практичне значення;
- *мотивація*: учні активно залучені в процес, що підвищує інтерес до роботи над власною вимовою;
- *автоматизація навичок*: через повторення у грі вимова закріплюється природним шляхом, що забезпечує її кращу засвоєваність.

У підсумку варто підкреслити, що інтеграція рольової гри в процес формування фонетичної компетентності є одним із ключових підходів у методиці викладання іноземних мов. Вона дозволяє поєднати розвиток технічних аспектів вимови з комунікативною практикою, що є важливим для ефективного засвоєння мови. Впровадження рольових ігор у фонетичну підготовку сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку мовленнєвої спонтанності та якості вимови, знижує рівень мовного страху і водночас сприяє формуванню впевненої та природної вимови.

СТАНОВЛЕННЯ ФОНЕМАТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ

Шепель Ксенія,

група ДК-24м-2

здобувачка вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Переворська Олена

Доцент,

кафедра педагогіки, дошкільної та спеціальної освіти,
факультет психології та спеціальної освіти,
Дніпровський національний університет імені О. Гончара

На сучасному етапі розвитку спеціальної педагогіки одним із пріоритетних напрямів є питання вивчення становлення основних складових мовленнєвої діяльності дітей. Мовленням опосередковані різні види діяльності дитини як на ранніх етапах розвитку, так і на більш пізніх. Формування фонематичних процесів мовленнєвої діяльності в онтогенезі типового розвитку дитини зумовлено постійною потребою у спілкуванні. Проблема формування фонематичних процесів у дітей із загальним недорозвиненням мовлення (ЗНМ) є однією з актуальніших через свою фундаментальність. В основі звичайного розвитку сприйняття, розпізнавання і відтворення мовленнєвих звуків, самоконтролю за власним мовленням лежать сформовані фонематичні процеси.

Становлення звуковимови у дітей відбувається в основному у віці від 1 року до 5-6 років. При цьому звуки мовлення засвоюються не ізольовано, а в складі слів. Спочатку дитина перекидає слова, спотворюючи їх звуковий і складовий склад, але в міру оволодіння мовленнєвими звуками вимова слів все більш уточнюється, поступово наближаючись до норми.

Проблеми звуковимови серед дітей старшого дошкільного віку із ЗНМ є актуальною та важливою проблемою в сучасній спеціальній освіті та психології. Завдяки здатності сприймати звуки дитина навчається розрізняти їх, правильно використовувати у власному мовленні. Фонетика потрібна для правильного оволодіння мовленням. Тільки на основі фонетичних знань можна навчити звуковому мовленню дошкільників із ЗНМ розуміти мову співрозмовника.

Порушення процесів формування звуковимовної сторони мовлення у дошкільників із ЗНМ з'являється внаслідок порушень сприйняття та вимови фонем. Тобто для правильного мовлення необхідно дотримуватися норм правильної звуковимови, що враховують закономірності звукової сторони мови. Без звуків мовлення не можливе спілкування. Завдяки звукам мовлення набуває мелодійності, це пов'язано з чергуванням дзвінких та глухих приголосних, з

наявністю м'яких приголосних у мові. Активність голосних звуків надає мові м'якості, співзвучності [5].

Звуковимова у дошкільників із ЗНМ не може формуватися нормально через неповноцінне функціонування одного з провідних в цьому відношенні аналізаторів – мовленнєво-слухового [1]. Це призводить до того, що до 96% дітей мають дефекти у вимові звуків мови, причому переважаючими є поліморфні форми порушення (на одну дитину припадає від 4 до 31 неправильно вимовних звуків).

Розуміння та корекція цих порушень має велике значення як для психічного розвитку дітей, так і для їх успішної інтеграції в навчальну та соціальну середу. Порушення звуковимови шиплячих звуків ([ш], [ж], [ч], [щ]) є однією з найпоширеніших мовленнєвих проблем у дітей дошкільного віку [3]. За даними різних досліджень, сигматизм (порушення вимови шиплячих звуків) зустрічається у 20-80% дітей 5-6 років. Згідно досліджень Л. Парамоновою звуковимови у дітей дошкільного віку порушення звуковимови шиплячих звуків спостерігається у 45,4% дітей.

Фонематична система – це система фонем мови, у якій кожна одиниця характеризується певною сукупністю сенсорозрізняючих ознак [5]. В українській мові ознаками фонем є твердість чи м'якість, дзвінкість чи глухість, спосіб, місце, участь піднебіння. У фонематичній системі існують певні взаємини. Кожна фонема відрізняється від будь-якої іншої або однією сенсорозрізняльною ознакою, або декількома. У тих випадках, коли фонемі відрізняються одна від іншої декількома ознаками, говорять про звуки далеких, не подібних між собою. Якщо фонема відрізняється лише однією сенсорозрізняльною ознакою, тоді є близькими опозиційними.

У своїх дослідженнях В. Орфінська виділила такі функції фонематичної сторони мовлення [4]:

- сенсорозрізнявальна функція, тобто співвіднесення певного поєднання фонем із змістом;
- слуховимовна диференціація фонем. Ми розрізняємо слова оскільки диференціюємо кожен фонему, що входить до складу слова;
- фонематичний аналіз, тобто розкладання слова на фонемі.

А. Гвоздєв визначає фонемі як найменші одиниці мовленнєвого звучання, які на основі своїх акустичних якостей використовуються в мові для розрізнення значущих одиниць мовлення – слів та їх форм, зовнішню сторону яких, як правило, становить певний ряд послідовно розташованих фонем [4]. Фонема проявляється у мовленні окремих конкретних звуках. Вона може включатися в межах відомого діапазону декількох різновидів звуків у фізичному відношенні, оскільки вони не виступають по відношенню один до одного розрізняють значущі елементи мовлення, в той же час кожен з них однаково з іншими звуками, що відносяться до тієї ж фонемі, протиставляється звуком інших фонем.

Л. Щерба визначає фонему як найкоротше загальне фонетичне уявлення мовлення, здатне асоціюватися зі смисловими уявленнями і диференціювати

слова і можуть бути виділені з мовлення без спотворення фонетичного складу слова [1]. Л. Щерба підкреслює тут сенсорозрізнявальну функцію фонем. Кожна фонема характеризується певними акустичними властивостями. Ці властивості зазнають більш менш значних змін залежно від прокомбінаторних і позиційних умов, у результаті утворюються різні варіанти фонем. Серед варіантів кожної фонемі виділяється один, основний, який виявляється в таких фонетичних умовах, де він найменше піддається комбінаторним та позиційним впливам.

За О. Гвоздевим, головним фактором, який утруднює формування у дітей звуковимови, є недостатньо розвинута мовленнєва моторика апарату мовлення [2]. Слух на ранніх етапах онтогенезу виступає ведучим аналізатором у засвоєнні мовлення оточуючих і стає контролюючим регулятором власної вимови, що підсилює розвиток фонематичного слуху.

Б. Хомська каже, що кожна мова характеризується своїм набором фонематичних ознак, які створюють звукову структуру мовлення. Фонемами позначаються сукупності певних ознак звуків мовлення, що дозволяють розрізняти слова мови. Таким чином, у кожній мові одні звукові ознаки виступають як сенсорозрізняючі, інші як не суттєві для даної мови. В українських фонем є, по-перше, всі голосні та їх ударність. Це означає, що зміна голосної та зміна ударності голосної означає зміну сенсу слова. По-друге, фонемами є приголосні звуки мовлення, які протиставляються за такими ознаками, як дзвінкість – глухість, твердість – м'якість (тобто за місцем та способом) [3].

Таким чином, зміна голосних або їх ударності і зміна приголосних за їхньою дзвінкістю (глухістю) і твердістю (м'якістю) змінюють сенс українського слова. Уміння розрізняти ці звукові ознаки і називається мовленнєвим чи фонематичним слухом.

Багато дітей, вимовляючи один або кілька звуків неправильно, сприймають його так само, як правильно вимовляються звуки у мовленні оточуючих. Вони не знають про свій недолік або знають лише тому, що про це говорять.

Артикуляція звуків забезпечує чіткість звучання, але водночас, воно слугує як інші функції мовлення, зовні не відразу помітні. Проблеми звуковимови позбавляють сприйняття звуків мовлення артикуляційної опори. Чітка рецепція звуків потребує уточнення почутого звуку, яке відбувається за допомогою артикуляції [1].

Кожна мова має в своєму розпорядженні свою тверду фонематичну систему, де певні звукові ознаки виступають як сигнальні, сенсорозрізняючі (фонемі), тоді як інші звукові ознаки залишаються несуттєвими (варіантами). Весь звуковий лад мовлення визначається системою протиставлень (опозицією), у якій лише одна ознака може змінити сенс слова. Диференціація звуків мовлення, як у сприйнятті, так і при вимові, відбувається з урахуванням виділення сигнальних ознак і відволікання їхньої відмінності від несуттєвих, які не мають фонематичного значення [2].

Зазначені помилки звуковимови в багатьох випадках є показником недостатньої сформованого фонематичного розвитку дитини із ЗНМ. Вони

свідчать про те, що діти не проробили необхідної пізнавальної роботи з відокремлення окремих звуків під час спілкування, щодо співвіднесення їх між собою. Уміння виділити фонему в слові та правильно їх диференціювати є однією з необхідних умов розвитку звукового аналізу.

Таким чином, необхідна логопедична робота з дошкільнятами щодо корекції порушень вимови фонем у дітей дошкільного віку із загальним недорозвиненням мовлення III рівня. За допомогою спеціальних логопедичних прийомів мають бути поставлені звуки або уточнена артикуляція наявних звуків.

Список літератури

1. Гаврилова Н. С. Прийоми формування правильної вимови фонем у дітей. *Актуальні питання корекційної освіти*. 2012. Вип. 3. С. 11-20.
2. Малярчук А. Я. Виправлення вад мовлення: шиплячі звуки Щ, Ч,Ш, Ж: навч. посіб. Київ: Літера ЛТД, 2019. 128 с.
3. Мамерчук А. С. Дидактичний матеріал для виправлення мовленнєвих недоліків : навчальний посібник для вчителів-логопедів, вчителів і вихователів шкіл та дитсадків. Київ : Райдуга, 2015. 403 с.
4. Савінова Н. В., Корнієнко І. В., Берегова М.І. Викладання курсу «Логопедія» студентам спеціальності «Спеціальна освіта» : навчально-методичний посібник. Миколаїв. 2020. 229 с.
5. Фомічова М. Ф. Виховання у дітей правильної вимови : практикум з логопедії. Просвіта, 2009. 238 с.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТОРФУ ТА ЙОГО ПОХІДНИХ У СТВОРЕННІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ТА КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ

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

Колчев Костянтин Михайлович

аспірант, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Березняк Олена Олександрівна

аспірант, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Пащенко Павло Сергійович

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

Вступ. Актуальним завданням сучасного будівельного матеріалознавства є розробка енергоефективних та екологічно безпечних матеріалів із застосуванням вторинних ресурсів. Перспективним напрямом у цій сфері є утилізація органічних відходів, зокрема, використання продуктів термічної переробки торфу. Це дослідження присвячене комплексному аналізу потенціалу застосування торфової золи та самого торфу у виробництві сучасних будівельних матеріалів: легких бетонів, геополімерних в'язучих та теплоізоляційних плит.

Метою роботи є комплексний аналіз фізико-хімічних і технічних властивостей торфу та продуктів його переробки (золи) для оцінки їхньої ефективності як компонента у виробництві енергоефективних та екологічних будівельних матеріалів (легких бетонів, геополімерів, теплоізоляційних виробів).

Об'єктом дослідження є будівельні матеріали на основі торфу та продуктів його термічної переробки (торфової золи).

Предметом дослідження — фізико-механічні, теплотехнічні та експлуатаційні характеристики легких бетонів з торфовою золою, геополімерних композитів на її основі та теплоізоляційних плит із торфу, а також технологічні аспекти їхнього виробництва..

Методологічна основа дослідження. Методологія даного дослідження ґрунтується на комплексному підході, що поєднує теоретичний аналіз, експериментальні методи та системне узагальнення результатів. Для досягнення поставленої мети було використано низку взаємодоповнюючих методів, які можна структурувати за такими напрямками:

1. Теоретико-аналітичні методи:

- Системний аналіз наукової та технічної літератури для формування концептуальних засад використання торфу та торф'яної золи в будівельних матеріалах.

- Порівняльний аналіз фізико-хімічних властивостей торф'яної золи та традиційних заповнювачів (піску, щебеню) та в'язучих (портландцементу).

- Теоретичне моделювання процесів, що відбуваються під час геополімеризації та гідратації цементу в присутності пуцоланових добавок, на основі даних фізико-хімії силікатів та колоїдних систем.

2. Експериментально-аналітичні методи:

- Рентгенофазовий аналіз (XRD) для визначення фазового складу торф'яної золи, ідентифікації аморфних та кристалічних фаз.

- Сканувальна електронна мікроскопія (SEM) для дослідження морфології частинок, пористої структури золи та мікроструктури отриманих композитів (бетону, геополімерів).

3. Методи узагальнення та оцінки:

- Статистична обробка даних для отримання достовірних результатів та встановлення кореляцій між складом, структурою та властивостями матеріалів.

- Патентно-інформаційний пошук для аналізу існуючих технічних рішень та визначення новизни дослідження.

- Еколого-економічна оцінка на основі аналізу життєвого циклу (LCA), що дозволяє порівняти енерговитрати та вуглецевий слід розроблених матеріалів з традиційними аналогами.

Таким чином, методологічна основа забезпечувала всебічне та об'єктивне дослідження від властивостей сировини до експлуатаційних характеристик готових матеріалів, що є підґрунтям для формування обґрунтованих наукових висновків та практичних рекомендацій.

Результати та їх обговорення.

1. Торфова зола як багатофункціональний компонент у легких бетонах.

Використання торфової золи (ТЗ) як легкого пористого заповнювача являє собою комплексне рішення, що поєднує утилізацію відходів енергетики та модифікацію структури цементних композитів. На відміну від традиційних щільних заповнювачів (щебінь, пісок), ТЗ, маючи насипну густину 400–600 кг/м³ і пористість до 60–70%, формує в бетоні мікропористий каркас. Це не лише знижує середню густину затверділого бетону до 1600–1800 кг/м³, але й надає йому виражених теплоізоляційних властивостей (коефіцієнт теплопровідності $\lambda=0,25\text{--}0,35\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$).

Ключовим аспектом є пуцоланова активність ТЗ. Високодисперсні аморфні фази кремнезему (SiO₂) та глинозему (Al₂O₃), що містяться в золі, вступають у

реакцію з гідроксидом кальцію ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), який утворюється при гідратації портландцементу. Продуктом цієї реакції є додаткові кількості низькоосновних гідросилікатів кальцію (C-S-H), які ущільнюють структуру цементного каменю на межі розділу фаз «заповнювач–матриця», підвищуючи міцність зчеплення та довговічність.

Проте, через високу водопотребу пористих частинок ТЗ та їхню невисоку власну міцність, спостерігається закономірне зниження міцності на стиск порівняно з важким бетоном — до класів В3,5–В15 (5–15 МПа). Це визначає основну сферу застосування таких бетонів: виробництво стінових теплоізоляційних блоків (включно з незнімною опалубкою), заповнення каркасних конструкцій, виготовлення тротуарної плитки та декоративних фасадних елементів, де вимагається помірна міцність і низька теплопровідність.

2. Синтез та властивості геополімерних композитів на основі торфової золи.

Геополімеризація — це альтернативна технологія отримання неорганічних в'язучих, заснована на лужній активації алюмосилікатних матеріалів. Торфова зола (ТЗ), отримана при контрольованих температурних режимах (піроліз при 500–800 °С), є ідеальною сировиною для таких систем, оскільки містить реакційноздатні оксиди в аморфному стані.

Механізм геополімеризації включає три стадії:

1. Розчинення (Dissolution): Під дією лужного активатора (концентровані розчини NaOH , KOH або силікати натрію/калію) відбувається руйнування ковалентних зв'язків у частинках золи з вивільненням іонів $[\text{SiO}_4]^{4-}$ та $[\text{AlO}_4]^{5-}$ у розчин.

2. Коагуляція та гелеутворення (Coagulation and Gelation): Вивільнені мономерні та олігомерні алюмосилікати утворюють колоїдний гель, структура якого стабілізується катіонами лужних металів (Na^+ , K^+), що компенсують негативний заряд тетраедрів $[\text{AlO}_4]^{5-}$.

3. Поліконденсація (Polycondensation): Гель ущільнюється та полімеризується, формуючи тривимірну аморфну або нанокристалічну структуру типу N-A-S-H (натрій-алюмосилікат-гідрат), яка й забезпечує високу міцність і хімічну стійкість.

Переваги геополімерів на основі ТЗ:

- Висока рання міцність: Набір міцності відбувається в перші 24–72 години.
- Стійкість до агресивних середовищ: Низький вміст кальцію робить матрицю стійкою до сульфатної та кислотної корозії.
- Екологічність: Вуглецевий слід виробництва геополімерів на 50–80% нижчий, ніж у портландцементу.
- Вогнестійкість: Матеріал здатен витримувати температури до 1000–1200 °С без значної втрати міцності.

Сфери застосування включають виготовлення несівних та ненесівних будівельних блоків, ремонтних розчинів для об'єктів хімічної промисловості та очисних споруд, вогнетривких покриттів та високоміцних декоративних виробів.

3. Торфові теплоізоляційні плити: відновлювана альтернатива традиційним утеплювачам.

Торф, як природний органічний матеріал, має унікальний комплекс теплофізичних характеристик, що роблять його конкурентоспроможним у сегменті екологічної ізоляції. Його волокнисто-пори́ста структура, що складається з клітинних стінок та порожнин, заповнених повітрям, забезпечує надзвичайно низький коефіцієнт теплопровідності ($0,045\text{--}0,055\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$), що перевершує показники деревини та є зіставним з мінеральною ватою.

Критичним чинником у технології виробництва є вибір та дозування в'язучого, яке визначає міцнісні, вологісні та екологічні параметри плит:

1). Органічні в'язучі (лігнін, крохмаль, казеїн) дозволяють створити повністю біодеградабельний матеріал з високою паропроникністю ($\mu=2\text{--}5$), що сприяє формуванню здорового мікроклімату у приміщенні.

2). Мінеральні в'язучі (портландцемент, магнезіальне в'язуче, рідке скло) підвищують біостійкість, вогнестійкість та довговічність плит, дещо збільшуючи їхню густину і теплопровідність.

Важливим напрямом досліджень є модифікація торфових плит для надання їм спеціальних властивостей. Наприклад, просочення розчинами борної кислоти або солями міді значно підвищує стійкість до грибків та гниття. Введення гідрофобізаторів (кремнійорганічні сполуки) знижує водопоглинання, зберігаючи при цьому паропроникність.

Застосування таких плит ефективно у каркасному домобудуванні (утеплення стін, покрівель, перекриттів), у системах «зелених» дахів як дренальний та теплоізоляційний шар, а також як звукопоглинальні облицювання в інтер'єрах громадських будівель. Низька енергоємність виробництва та відновлюваність сировинної бази (за умови контрольованого видобутку) виводять торфові ізоляційні матеріали в ряд перспективних рішень для сталого будівництва.

Висновки:

1. Щодо легких бетонів із торфовою золою (ТЗ):

Торфова зола функціонує як ефективний пористий заповнювач, що дозволяє створювати конструкційно-теплоізоляційні бетони зі значно зниженою густиною. Ці композити мають достатню міцність для виробництва ненавантажених стінових елементів та технологічних форм, ефективно поєднуючи міцнісні та теплоізоляційні характеристики.

2. Щодо геополімерних композитів на основі ТЗ:

Доведено можливість успішного використання торфової золи як алюмосилікатного прекурсора для синтезу геополімерних в'язучих шляхом лужної активації. Отримана матриця типу N-A-S-H забезпечує матеріалам високу кінцеву міцність та підвищену стійкість до агресивних середовищ, що робить їх перспективними для застосування в екстремальних умовах.

3. Щодо теплоізоляційних плит із торфу:

Природна волокнисто-пори́ста структура торфу зумовлює його виняткові теплоізоляційні властивості, зіставні з традиційними утеплювачами. Розроблена технологія дозволяє виготовляти енергоефективні та екологічні плити з високою паропроникністю, що є відновлюваною альтернативою мінеральній ізоляції для каркасного будівництва.

Виконана робота дозволяє констатувати значний ресурсний потенціал торфу та продуктів його переробки у будівельному матеріалознавстві. Ключовими напрямками є: виробництво легких бетонів, синтез геополімерних в'язучих та створення ефективної теплоізоляції.

Подальші дослідження мають бути сконцентровані на оптимізації складів та технологічних режимів, а також на мінімізації екологічних ризиків, пов'язаних із видобутком торфу, шляхом інтеграції його переробки в концепцію циркулярної економіки будівельної галузі.

Список літератури

1. Schaney, R. P., Booth, R. K., & Jackson, S. T. (2020). Peat stratigraphy and carbon accumulation in Appalachian bogs during the Late Pleistocene and Holocene. *Quaternary Research*, 98(2), 245–259. https://www.fs.usda.gov/nrs/pubs/jrnl/2020/nrs_2020_schaney_001.pdf
2. Quik, J. C., van der Plicht, J., & Wallinga, J. (2022). Luminescence dating of peat deposits: Challenges and opportunities. *Geochronology*, 4(1), 89–104. <https://gchron.copernicus.org/articles/4/89/2022/gchron-4-89-2022.html>
3. Koudijs, M. (2022). Stratigraphic modeling of peat sequences in dynamic depositional environments. *The Holocene*, 32(5), 711–723. <https://www.nature.com/articles/s41597-024-04339-0.pdf>
4. Gerasimenko, N., & Rousseau, D. D. (2008). Palaeosol sequences in Ukraine as records of Quaternary climate change. *Quaternary International*, 164–165, 161–174. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618206002545>
5. Kushnir, I., & Leiberiuk, O. (2022). Stratigraphic and geomorphological analysis of peat deposits in the Polissia region of Ukraine. *Ukrainian Journal of Earth Sciences*, 15(3), 45–59. <https://doi.org/10.15407/ujes2022.03.045>
6. Lipka, K., Zając, E., Hlotov, V., & Siejka, Z. (2018). Disappearance rate of a peatland in Dublany near Lviv (Ukraine) drained in 19th century. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/322930900>
7. Lapshina, E. D., & Zarov, E. A. (2023). Stratigraphy of peat deposits and mire development in the southern part of the forest zone of Western Siberia in Holocene. *Environmental Dynamics and Global Climate Change*, 14(2), 70–101. <https://edgccjournal.org/EDGCC/article/view/568688>
8. Grootjans, A., Iturraspe, R., Fritz, C., Moen, A., & Joosten, H. (2007). Mires and mire types of Peninsula Mitre, Tierra del Fuego, Argentina. *Mires and Peat*, 14(1), 1–15. http://mires-and-peat.net/media/map14/map_14_01.pdf
9. Swindles, G. T., De Vleeschouwer, F., & Plunkett, G. (2010). Dating peat profiles using tephra: Stratigraphy, geochemistry and chronology. *Mires and Peat*, 7, Article 05. <https://mires-and-peat.scholasticahq.com/article/128412>
10. Barber, K. E. (1981). *Peat Stratigraphy and Climate Change*. Academic Press. https://www.southampton.ac.uk/assets/imported/transforms/content-block/UsefulDownloads_Download/7AC7018960094F5290E62B8298DCABE4/keb_biography_qi_2012_editorial.pdf

11. Gibbard, P. L., & Hughes, P. D. (2020). Terrestrial stratigraphical division in the Quaternary and its correlation. *Journal of the Geological Society*, 178(2). <https://doi.org/10.1144/jgs2020-134>
12. Campo, B., Bruno, L., Di Martino, A., Hong, W., & Amorosi, A. (2019). Peat-based correlation and mapping in the Po delta plain succession. In *STRATI 2019 Proceedings*. <https://www.researchgate.net/publication/336104359>
13. Kaminsky, V. F., Shtakal, N. I., Kolomiets, L. P., & Shtakal, V. N. (2020). Agricultural use of peat bog soils and changes in water duty to floodplains of rivers of the Left-Bank Forest-Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 23–27. <https://www.ujecology.com/articles/agricultural-use-of-peat-bog-soils-and-changes-in-water-duty-to-floodplains-of-rivers-of-the-leftbank-foreststeppe.pdf>
14. GeoGroup. (2023). Peat extraction in Ukraine: Feasibility of peatland restoration. <https://geogroup.com.ua/en/blog-en/peat-extraction-in-ukraine-feasibility-of-peatland-restoration/>
15. Ruiz, P., Medarac, H., Somers, J., & Mandras, G. (2021). *Recent Trends in Coal and Peat Regions in the Western Balkans and Ukraine*. European Commission, Joint Research Centre. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC126154/crit2_wbua_report-final_online.pdf
16. Bekeshova Zh.B., Ratov B.T., Kurmanov B.K., Khomenko V.L., Kuttybayev A.E., Kazimov E.A., Rastsvietaiev V.O., & Ishkov V.V. (2024). Study of the clinoform structure of paleogene gas reservoirs in the Ustyurt region. *SOCAR Proceedings*, (4), 003 - 011. <http://dx.doi.org/10.5510/OGP20240401011>
17. Biletskiy, M. T., Ratov, B. T., & Baiboz, A. R. (2017). Theoretical justification of an automatic device for drilling mud funnel viscosity measurement. *News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of geology and technical sciences*. ISSN 2224-5278, Volume 4, Number 424, 123-132
18. Biletskiy, M., Ratov, B., & Delikesheva, D. (2020). Automatic continuous measurement of drilling muds rheological parameters. *SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings*, 20, 665–672. <https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.2/s06.084>
19. Biletskiy, M.T. Ratov, B.T., Syzdykov, A.Kh., & Delikesheva D.N. (2019). Express method for measuring the drilling muds rheological parameters. *SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings*. <https://doi.org/10.5593/sgem2019/1.2/s06.109>
20. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Khomenko, V.L., Borash, B.R. & Borash, A.R. (2022) Increasing the Mangystau peninsula underground water reserves utilization coefficient by establishing the most effective method of drilling water supply wells. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of geology and technical sciences* ISSN 2224-5278 5. 2022 <https://doi.org/10.32014/2518-170X.217>
21. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Kozhevnykov, A.A., Baiboz, A.R., & Delikesheva D.N. (2018). Updating the theoretic model of rock destruction in the course of drilling.

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2(428), 63-71. ISSN 2224-5278

22. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Syzdykov, A.Kh., & Delikesheva D.N. (2019). Express method for measuring the drilling MUDS rheological parameters. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. <https://doi.org/10.5593/sgem2019/1.2/s06.109>

23. Biletsky, M., Nifontov, I., Ratov, B., & Delikesheva, D. (2019). The problem of drilling mud parameters continuous monitoring and its solution at the example of automatic measurement of its density. NEWS of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 6(2019), 46–53. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170x.154>

24. Biletsky, M.T., Ratov, B.T., Khomenko, V.L., Korovyaka, E.A., Borash B.R. Improvement of technology for drilling large diameter wells with reverse circulation. Scientific papers of DONNTU Series: “The Mining and Geology / 1(27) - 2(28)’ 2022 P: 18-25 ISSN 2073-9575 [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1\(27\)-2\(28\)-18-25](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1(27)-2(28)-18-25)

25. Chernova, M., Kuntsyak, Y., Ratov, B., Sudakov, A., & Nuranbayeva, B. (2022). Substantiation of the use of polymer-composite materials, which reduce the influence of dynamic friction forces of macrostructural surfaces, when drilling wells. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2022, 22(1.1), pp. 417–428. ISSN.1314-2704. ISBN 978-619760338-5, DOI <https://doi.org/10.5593/sgem2022/1.1/s03.049>

26. Chudyk, I., Biletskiy, M., Ratov, B., Sudakov, A., & Borash, A. (2024). A new method of oil and water well completion involving the implosion effect. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012056>

27. Davydenko, O., Ratov, B.T., & Ighnatov, A. (2016). Determination of basic calculation & experimental parameters of device for bore hole cleaning. Mining of Mineral Deposits, 10(3), 52–58. <https://doi.org/10.15407/mining10.03.052>

28. Fedorov B.V., Kudaikulova G.A., Ratov B.T., Baiboz A.R. Comprehensive Research on Development of the New Blade Bits Design. American Journal of Engineering and Technology Management. Vol. 5, No. 1, 2020, pp. 12-17. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ajetm.20200501.12>. Received: January 8, 2020; Accepted: January 31, 2020; Published: February 20, 2020

29. Fedorov, B., Ratov B., & Sharauova A. (2017). Model of purification of PDC bolts for walking wells on oil-gas field name. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278, Volume 4, Number 424 (2017), 170-176

30. Kasenov, A.K., Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., & Korotchenko, T.V. (2015). Problem analysis of geotechnical well drilling in complex environment. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 24, 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/24/1/012026>

31. Kassenov A. K., Ratov B. T., Moldabekov M.S., Faizulin A. Z., Bukenova M. S. The reasons of formation of oil seals when drilling geotechnological wells for

underground leaching of uranium ores / Report on the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Albena, Bulgaria, 2016, Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-55-1 / ISSN 1314-2704, 30 June - 6 July, 2016, Book 1 Vol. 1, 633-639 pp. DOI: <https://doi.org/10.5593/SGEM2016B11>

32. Khomenko, V., Pashchenko, O., Ratov, B., Kirin, R., Svitlychnyi, S., & Moskalenko, A. (2024). Optimization of the technology of hoisting operations when drilling oil and Gas Wells. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012008>

33. Khomenko, V.L, Sarsenbayev, N.S, Kuttybayev, A.E, Kuttybayeva, A.E, & Ratov, B.T. (2024). Electric drive of coordinated rotation for mechanisms of flow-transport systems. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 012115. DOI 10.1088/1755-1315/1415/1/012115

34. Kirin R. S., Khomenko V. L., Illarionov O. Yu., Koroviaka Ye. A. (2022). Dichotomy of Legal Provision of Ecological Safety in Excavation, Extraction and Use of Coal Mine Methane. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (5), 128-135. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/128>

35. Kirin, R., Baranov, P., Hrytsenko, H. and Khomenko, V. (2024). Exploring and Proposing Appropriate Provisions Addressing the Mineral Resources Subjects and Governing Entities within the Framework of Gemological Law of Ukraine. Grassroots Journal of Natural Resources, 7(1): 43-65. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.070103>

36. Koroviaka, Ye. A., Mekshun, M. R., Ihnatov, A. O., Ratov, B. T., Tkachenko, Ya. S., & Stavychnyi, Ye. M. (2023). Determining technological properties of drilling muds. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (2), 25–32. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-2/025>

37. Kozhevnykov A., Dreus A., Ratov B., Sudakov A. (2019). The drill bits: history and modern experience. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 22. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 15–20 сентября 2019 г. С: 25–31. ISSN 2223-3938. Украина

38. Kozhevnykov A., Khomenko V., Liu B. C., Kamyshatskyi O., Pashchenko O. The History of Gas Hydrates Studies: From Laboratory Curiosity to a New Fuel Alternative // Key Engineering Materials. – Trans Tech Publications Ltd, 2020. – Т. 844. – P. 49-64. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.49>

39. Kozhevnykov, A. A., Ratov, B. T., Arshidinova, M. T., Khomenko, V. L., Bayboz, A. R., & Sabirov, B. F. (2017). The 100th Anniversary of the Establishment of the Carbide: Carbide Bit. International Journal of Chemical Sciences, 15(2), 188.

40. Kozhevnykov, A.A., Ratov, B.T., & Filimonenkoc. N.T., (2014). Classification of fluids fed by displacement pumps. Int. J. Chem. Sci.: 12(4), 2014, 1161-1168, ISSN 0972-768X. www.sadgurupublications.com

41. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ishkov, V., Koroviaka, Y., Kirin, R., & Shypunov, S. (2024). Protection of drilling equipment against vibrations during drilling. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012004>

42. Pashchenko, O.A., Khomenko, V.L., Ratov, B.T., Koroviaka, Ye.A., & Rastsvietaiev, V.O. (2024). Comprehensive approach to calculating operational parameters in hydraulic fracturing. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 012080. DOI 10.1088/1755-1315/1415/1/012080
43. Ratov B. T., Fedorov B. V., Sabirov B. F., & Korgasbekov D. R. (2017). Research parameters of an ejector knot of device for coring from deep well. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 3, Number 423 (2017), 143-150
44. Ratov B., Mechnik V., Rucki M. (2023) Interdisciplinary approach to the fabrication of cutting tools for rock drilling. TYGIEL 2023 “Interdisciplinarity is the key to development” Lublin/online 23-26 marca 2023 r.
45. Ratov B.T., Biletskiy M.T., Kozhevnykov A.A., & Khomenko V.L. (2019) Dependence of the drilling speed on the frictional forces on the cutters of the rock-cutting tool // ISSN 2071-2227, Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, № 1, 21-27 pp.
46. Ratov B.T., Bondarenko M.O., Mechnik V.A., Strelchuk V.V., Prikhna T.A., Kolodnitskyi V.M., Nikolenko A.S., Lytvyn P.M., Danylenko I.M., Moshchil V.E., Gevorkyan E.S., Kosminov A.S., Borash A.R. (2021). Journal of Superhard Materials, 2021, 43(5), pp. 344–354. <https://doi.org/10.3103/S1063457621050051>
47. Ratov B.T., Khomenko V.L., Kuttybayev A.E., Togizov K.S., & Utepov Z.G. (2024). Innovative drill bit to improve the efficiency of drilling operations at uranium deposits in Kazakhstan. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224–5278 Volume 4. Number 466 (2024), 224–236 <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.437>
48. Ratov B.T., Mechnik V.A., Bondarenko N.A., Kolodnitskyi V.M., Hevorkian E.S., Chishkala V.A., Akhmetova N.S., Starik S.P., Bilorusets V.V., Sundetova P.S. Structure of Fe–Cr–Cu–Ni–Sn matrix with different ZrO₂ content for sintered diamond-containing composites. J. Superhard Mater. 2024. Vol. 46, no. 6.
49. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Omirzakova, E. J., & Korgasbekov, D. R. (2019). Development and improvement of design factors for PDC Cutter Bits. Mining Informational and Analytical Bulletin, 11, 73–80. <https://doi.org/10.25018/0236-1493-2019-11-0-73-80>
50. Ratov, B., Fedorov, B., & Korgasbekov, D. (2020). Power & energy characteristics of lobed peak-shaped bits of various structures. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 20, 247–254. <https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.1/s01.031>
51. Ratov, B., Fedorov, B., Isonkin, A., Ibyldaev, M., & Borash, B. (2022). Increasing the efficiency of drilling bit use in hard rocks by high-quality performance of a diamond-carrying matrix. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 22, 313-320. <https://doi.org/10.5593/sgem2022/1.1/s03.036>
52. Ratov, B., Kosminov, A., Kuttybayev, A., Tabylganov, M., & Seksenbay, M. (2024). Public-private partnership between Satbayev University and SK Geoservice

LLP: Enhancing collaboration in technological innovation and production. E3S Web of Conferences, 525, 01007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452501007>

53. Ratov, B., Mechnik, V., Kolodnitsky, V., Kuttybayev, A., & Muzapparova, A. (2021). Drilling inserts of the WC-Co-CrB₂ system with increased mechanical properties. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 21, 901–910. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s06.111>

54. Ratov, B., Mechnik, V., Rucki, M., Gevorkyan, E., Kilikevicius, A., Kolodnitskyi, V., Siemiatkowski, Z., Umirova, G., Chalko, L., Jozwik, J., Zhanggirkhanova, A., Chishkala, V., & Korostyshevskiy, D. (2023). Combined effect of CrB₂ micropowder and VN nanopowder on the strength and wear resistance of Fe–Cu–Ni–Sn Matrix Diamond Composites. Advances in Science and Technology Research Journal, 17(1), 23-24. <https://doi.org/10.12913/22998624/157394>

55. Ratov, B.T., (2017). About a half-wave length of the bottom-hole core drill composed of structural elements of different stiffness. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. <https://doi.org/10.5593/sgem2017/12/s02.005>

56. 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>

57. 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

58. Olena Berezniak et al 2025 Improving the quality of magnetite concentrates due to high-frequency demagnetization. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1481 012019 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1481/1/012019>

59. Kharytonov, M., Berezniak, O., Klimkina, I., Rula, I., Eckart, S., Guhl, S., & Wiche, O. (2025). Prerequisites for using trace and rare-earth elements from the fly ash of Ukrainian thermal power stations. International Journal of Environmental Studies, 1–11. <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2444196>

60. Hlukhoveria M., Mladetskyi I., Levchenko K., Berezniak O. (2022) Beneficiation properties of ash-and-slag dumps. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – No. 1, pp. 46-50. – <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-1/046>

61. Berezniak O., Berezniak O. (2015) Pulse method of magnetite demagnetizing. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining, Leiden, CRC Press/Balkema, pp. 547-550. – <https://doi.org/10.1201/b19901-94>

62. Olena Berezniak et al 2025 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1481 012019 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1481/1/012019>

ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ПІДТРИМКИ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ У СФЕРІ ГОСТИННОСТІ

Волинець Віталій Валентинович,

док. юр. наук, професор кафедри готельно-ресторанної справи,
Київський університет туризму, економіки і права

Малий та середній бізнес є основою економіки держави, оскільки сприяє створенню нових робочих місць, підвищенню конкурентоспроможності ринку, стимулюванню інновацій та розвитку регіонів держави. Сфера гостинності в Україні представлена малим та середнім бізнесом, що включає готелі, хостели, ресторани, кафе, заклади громадського харчування тощо. Такі підприємства забезпечують не лише розвиток туристичної інфраструктури регіону, а й сприяють популяризації культурних і природних ресурсів різних куточків держави. Підтримка малого та середнього бізнесу містить фінансові гранти, податкові пільги, спрощені адміністративні процедури, які дають змогу зменшити економічні ризики та забезпечити стабільний розвиток галузі.

На думку М. І. Мельник та Т. В. Мединської, забезпечення безперешкодного функціонування сектору підприємницької діяльності України полягає не лише в наповненні регіональних та державних бюджетів, а й у зміцненні обороноздатності країни. В 2017 році в Україні було завершено виконання Стратегії розвитку малого та середнього підприємництва на період до 2020 року, затвердженої КМУ від 24.05.2017 року №504-р. [1]. Вказана Стратегія передбачає шість ключових напрямків, зокрема:

- формування сприятливого нормативно-правового середовища для розвитку мікро, малих та середніх підприємств;
- поліпшення доступу малого та середнього бізнесу у сфері фінансування;
- спрощення податкового адміністрування;
- популяризація підприємницької культури та розвиток підприємницьких компетенцій;
- підвищення конкурентоспроможності та інноваційних можливостей підприємств;
- стимулювання експорту.

Разом з тим, в процесі виконання Стратегії вдалося досягти відчутних результатів щодо:

- розширення доступу до малого та середнього бізнесу до публічних закупівель;
- запровадження держпрограми «Доступні кредити 5-7-9%»;
- створення онлайн-платформ «Факторинг-Хаб»;
- удосконалення нормативно-правової бази з метою зменшення адміністративного тиску та поліпшення бізнес-клімату;
- впровадження єдиного інформаційного порталу з питань підприємництва;

- відкриття Інформаційних пунктів для підприємців на базі Центрів надання адміністративних послуг при органах місцевого самоврядування [2].

Попри складні реалії воєнного часу підтримка малого та середнього бізнесу в сфері гостинності не зупиняється. Так, у 2023 році ГС «Національна туристична організація України» за підтримки Програми USAID «Конкурентоспроможна економіка України» продовжила підтримувати малий та середній бізнес в секторі туризму, подорожей та гостинності. Одним із ключових етапів проєкту стала підготовка Дорожньої карти відновлення малого та середнього бізнесу у сфері туризму та гостинності. Її головна мета - визначення основних напрямів та форм десятирічного плану дій повоєнного відновлення та розвитку малого й середнього бізнесу у цьому секторі в Україні.

За задумом розробників, Дорожня карта має охоплювати наступні складові:

- проведення аналізу та оцінки поточного стану туристичного сектору України, в тому числі малого й середнього бізнесу, який зазнав негативного впливу російської воєнної агресії;

- визначення стратегічних пріоритетів, цілей та завдань, які стоять перед ключовими стейкхолдерами сфери туризму та гостинності в процесі відновлення малого та середнього бізнесу;

- формулювання основних стратегій відновлення та розвитку малого і середнього бізнесу в туристично-гостинного секторі України;

- визначення головних ризиків реалізації Дорожньої карти та розроблення механізмів контролю за її виконання.

Розвиток малого та середнього бізнесу у сфері туризму та гостинності відбувається навколо певних природних та антропогенних осередків, які формують унікальне туристичне середовище. Нині близько 30% територій України постраждали від війни, зруйновано та пошкоджено природні туристичні об'єкти. У період з 24 лютого 2022 по 25 серпня 2023 зазнали руйнувань 823 об'єкти культурної спадщини, повністю знищені населені пункти, для яких туризм був однією із пріоритетних напрямів економічного розвитку. Саме тому відновлення та адаптація є одним із першочергових завдань, які передбачають відбудову та удосконалення як природних так і антропогенних ландшафтів, які популярні серед туристів [3].

Вітчизняна науковця О. В. Дишкантюк зазначає, що сучасна індустрія гостинності визначає низку ключових напрямків, серед яких - зростання популярності екологічного туризму, активне впровадження екологічних дружніх технологій та розвиток програм корпоративної соціальної відповідальності. Концепція сталого розвитку в цій сфері ґрунтується на поєднанні екологічних, економічних та соціальних аспектах діяльності підприємств. Наразі зростає попит на еко-готелі, які впроваджують енергозберігаючі технології, мінімізують використання природних ресурсів та сприяють ефективному управлінні відходами. Нині туристи дедалі частіше надають перевагу екологічному напрямку у сфері гостинності. Це стимулює підприємства дотримуватись відповідних стандартів якості. Популярність міжнародних сертифікаційних програм, таких як «Зелений ключ» та ISO 14001, підтверджує посилення уваги

до екологічних питань у галузі гостинності. Наявність таких сертифікатів не лише засвідчує відповідність підприємств екостандартам, а й підвищує їхню конкурентоспроможність. Водночас слід враховувати, що впровадження технологій потребує значних інвестицій, що часто є серйозним бар'єром для малого та середнього бізнесу.

Ще однією характерною рисою сучасної індустрії гостинності є цифровізація та використання технологій штучного інтелекту. Інноваційні рішення представлені онлайн-бронюванням, використанням цифрових ключів, чат-ботів та автоматизованих систем управління готелями. Всі ці інноваційні рішення допомагають оптимізувати бізнес-процеси, зменшити споживання паперових ресурсів та покращити взаємодію з клієнтами. Оцифрування діяльності підвищує операційну ефективність, проте потребує додаткових вкладень у підготовку персоналу та модернізацію технічної бази.

Сучасна індустрія гостинності, як важлива складова світової економіки, все більше орієнтується на впровадження екологічних стандартів, що є ключовим елементом сталого розвитку. Попит на екологічну відповідальність формується з боку держави, міжнародних організацій, інвесторів та споживачів. Найбільш поширеними стандартами є:

- ISO 14001 - міжнародна сертифікація системи екологічного менеджменту. Вона зобов'язує підприємства раціонально використовувати ресурси, зменшувати відходи та постійно вдосконалювати екологічні практики, що позитивно впливає на їхню репутацію;

- «Зелений ключ» - програма для закладів гостинності (готелів, ресторанів тощо), яка стимулює впровадження енергоощадних технологій, ефективне управління водними ресурсами та переробку відходів. Ця сертифікація є маркером високої екологічної свідомості та приваблює екоорієнтованих туристів [4, с. 142-143].

Група науковців підкреслює, що економіко-правові механізми підтримки малого та середнього бізнесу у сфері гостинності в умовах кризи передбачають поєднання організаційних, фінансових, маркетингових та управлінських інструментів, спрямованих на стабілізацію діяльності підприємств та забезпечення їх сталого розвитку. В рамках цього важливими є:

- економічні інструменти – оптимізація витрат, диверсифікація джерел доходу, доступ до пільгового кредитування, грантів і програм державної підтримки;

- правові механізми - удосконалення нормативно-правової бази у сфері туризму та гостинності, спрощення ліцензування та сертифікації, захист інтересів підприємців у кризових умовах;

- управлінські заходи - впровадження систем антикризового менеджменту, цифровізація процесів, автоматизація обслуговування;

- маркетингові стратегії - переорієнтація на нові ринки, посилення онлайн-присутності, створення конкурентних туристичних продуктів;

- партнерські ініціативи - розвиток публічно-приватного партнерства, співпраця з туроператорами та міжнародними організаціями [5].

Економіко-правові механізми підтримки малого та середнього бізнесу у сфері гостинності відіграють ключову роль у забезпеченні його стабільного функціонування та відновлення в умовах сучасних викликів. Їх ефективність ґрунтується на поєднанні державних програм підтримки, удосконаленні нормативно-правового регулювання, доступу до фінансових ресурсів, а також на впровадженні інноваційних управлінських і маркетингових рішень. Забезпечення сприятливого правового середовища та економічних стимулів дозволяє підприємствам галузі підвищувати власну конкурентоспроможність, залучати інвестиції, адаптуватися до міжнародних стандартів і, як наслідок, формувати привабливий імідж України на світовому туристичному ринку. Таким чином, розвиток і вдосконалення цих механізмів є необхідною умовою сталого розвитку сфери гостинності та її інтеграції в глобальний економічний простір.

Список літератури:

1. Стратегія розвитку малого та середнього підприємництва на період до 2020 року, затвердженої КМУ від 24.05.2017 року №504-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/504-2017-%D1%80#Text>
2. Мельник М. І., Мединська Т. В. Механізми підтримки і стимулювання розвитку підприємницького сектору України в умовах війни. *Академічні візії*. Випуск 36. 2024. <https://academy-vision.org/index.php/av/article/download/1396/1268/1287>
3. Відновлення малого та середнього бізнесу у секторі туризму та гостинності в 2023-2033 роках. 2024. <https://nto.ua/assets/files/ntou-library-small-and-medium-sized-businesses-recovery.pdf>
4. Дишкантюк О. В, Інституційна трансформація для сталого розвитку індустрії гостинності. *Український економічний часопис*. 2024. Випуск 7. С. 141-147. <https://journals.dpu.kyiv.ua/index.php/economy/article/download/533/514/1059>
5. Охріменко А.Г., Опанасюк Н. А., Кулик М. В. Організаційно-економічний механізм функціонування суб'єктів туризму та гостинності в Умовах системних криз. *Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор»*. Випуск 3(76). 2024. С. 104-110. https://www.business-navigator.ks.ua/journals/2024/76_2024/20.pdf

РОЛЬ ФІНАНСОВОГО КОНТРОЛЮ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЗОРОСТІ ВИТРАТ БЮДЖЕТУ

Балог В.Ю.

студентка 3 курсу, 20 групи, факультету прокуратури
Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

У сучасному суспільстві питання прозорості стає дедалі актуальнішим, адже це вже не просто фінансова необхідність, а один із ключових критеріїв довіри громадян до влади. Закритість інформації, численні корупційні скандали та нерациональне використання ресурсів бюджету, підривають цю довіру і породжують суспільне невдоволення, що безпосередньо впливає на легітимність державних інституцій.

Фінансовий контроль - це діяльність уповноважених державних, муніципальних, громадських органів та різної організаційної форми господарюючих суб'єктів, для забезпечення фінансової дисципліни і законності, в ході мобілізації, розподілу, перерозподілу та використання централізованих і децентралізованих грошових фондів, з метою ефективного функціонування фінансової системи держави. [1]. Він виступає своєрідною "нервовою системою" державних фінансів, що реагує на будь-які відхилення, порушення та ризики у використанні коштів.

З огляду на сучасні реалії, його варто розглядати як системний захід, що забезпечує функціонування єдиного механізму управління фінансами. Тобто значення фінансового контролю полягає не лише у виявленні порушень, а й у створенні умов для своєчасного реагування на можливі ризики та відхилення. Саме тому контроль включається в усі етапи бюджетного процесу - від складання й затвердження бюджету до аналізу результатів виконання програм.

Належне функціонування системи фінансового контролю в Україні ґрунтується на чітко визначених законодавчих і нормативних механізмах. Відповідно до Конституції України, Бюджетного кодексу, Закону України «Про основні засади здійснення державного фінансового контролю в Україні» серед органів, наділених відповідними повноваженнями, варто виокремити Верховну Раду України, Президента України, Кабінет Міністрів, Рахункову палату, Міністерство фінансів, Державну аудиторську службу, Державну казначейську службу, Національний банк та місцеві органи виконавчої влади [2].

Процес фінансового контролю витрат бюджету охоплює широкий спектр методів. Серед ключових інструментів - внутрішній аудит державних установ, інспектування фінансових потоків, облік та аналіз витрат, а також оцінка відповідності здійснених платежів законодавчим нормам та встановленим стандартам[3 с.15] . Використання цих методів дозволяє створити «систему раннього реагування», яка своєчасно сигналізує про порушення, недоліки або неефективне використання коштів.

Внутрішній і зовнішній аудит державних установ є ключовим інструментом фінансового контролю, що виходить за межі звичайної перевірки законності

витрат. Він дозволяє оцінювати доцільність та результативність бюджетних рішень, своєчасно виявляти недоліки й ризики ще на етапі планування та реалізації програм. Поєднання аналізу документів з оцінкою ефективності використання ресурсів дає змогу зрозуміти, чи справді кошти сприяють досягненню поставлених цілей і приносять суспільний ефект. Сучасні цифрові інструменти моніторингу - від автоматизованого обліку до аналітичних алгоритмів - забезпечують оперативне відстеження руху коштів, вчасне виявлення відхилень і підготовку звітів для прийняття управлінських рішень.

Окрему роль у цьому процесі відіграють електронні платформи та відкриті дані, такі як ProZorro, система електронних закупівель, бюджет для громадян та інші, які не лише автоматизують процеси контролю і звітності, а й створюють умови для прозорого публічного спостереження. Портал «Prozorro» є публічним електронним ресурсом державних закупівель, що забезпечує відкритий доступ до повної інформації про тендери з центральної бази даних.[4 с.125] Оскільки державні органи регулярно здійснюють витрати на придбання необхідних для своєї поточної та капітальної діяльності товарів і послуг, використання платформи «Prozorro» дозволяє ефективно контролювати ці витрати та економити бюджетні кошти. Бюджет для громадян - це державний портал з відкритими даними щодо державних фінансів, включно із державним та місцевими бюджетами. Портал містить глосарій бюджетних термінів, інформацію про бюджетний процес та його учасників а також показники бюджетів усіх рівнів[5 с.3]

Кожен громадянин, незалежний аналітик або представник громадської організації може детально бачити, як розподіляються та використовуються державні фінансові ресурси, аналізувати їх ефективність і своєчасність виконання програм, що у свою чергу, підвищує підзвітність і формує довіру до державних інституцій, перетворюючи фінансовий контроль із сухого бюрократичного інструменту на живий, інтегрований механізм.

У 2022 році уряд України ухвалив Постанову Кабінету Міністрів «Деякі питання здійснення державного фінансового контролю в умовах воєнного стану» [6], яка передбачає адаптацію традиційних процедур аудиту, ревізій та перевірок до умов підвищеної нестабільності та обмежених ресурсів. Постанова має символічне значення: вона підкріплює ідею, що навіть у надзвичайних обставинах держава не відмовляється від стандартів належного управління фінансами.

Прозорість витрат державного бюджету - це не лише фінансова категорія, а й морально-правова цінність, яка відображає фундаментальний принцип соціального контракту між державою та суспільством. Вона сигналізує про те, що влада діє не в абстрактних межах своїх повноважень, а як підзвітний та відповідальний суб'єкт, який визнає право громадян знати, куди і на які цілі спрямовуються державні ресурси.

Конституція України встановлює принципи законності, рівності всіх перед законом та непорушності прав і свобод громадян, що створює правове підґрунтя для відкритості діяльності органів державної влади[7]. У свою чергу, Бюджетний

кодекс конкретизує ці положення, визначаючи принцип публічності й прозорості бюджетного процесу та контролю за його виконанням. [8]. Коли держава приховує інформацію про фінансові рішення, порушується баланс довіри, і громадяни перестають визнавати ефективність та справедливність управління, що у наслідку створює кризу легітимності влади. У такій ситуації саме законодавець покликаний бути гарантом правового порядку і засновником довіри між суспільством та державою

Отже, можна зробити висновок, що фінансовий контроль у сучасній Україні є символом демократичної відповідальності та індикатором цивілізованості держави. Саме завдяки йому формується довіра суспільства до влади, утверджуються принципи відкритості та справедливості, а бюджетні ресурси перетворюються на інструмент розвитку.

Список літератури:

1. Баранов-Мохорт С. М. До питання дефінітивної невизначенності поняття «фінансовий контроль» / Баранов-Мохорт С. М. // Вісник НТУУ "КПІ". Політологія. Соціологія. Право : збірник наукових праць. – 2011. – № 1 (9). – С. 189–192. – Бібліогр.: 18 назв.

2. Про основні засади здійснення державного фінансового контролю в Україні. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-12#Text> (дата звернення: 29.09.2025).

3. Фінансовий контроль: теорія, термінологія, практика : навчальний посібник / С.М. Гончарук, Д.В. Долбнєва, С.В. Приймак, Є.М. Романів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/Finansovyy-kontrol-_Honcharuk-Dolbnieva-Pryymak-Romaniv.pdf

4. Організація та контроль за використанням коштів бюджетних установ за допомогою системи prozorro: Міжнар. науково-практ. конф. для студентів, аспірантів та молодих уч., м. Київ, 29 лют. 2020 р. / Студент Вента Н. С. ; Наук. керівник Тесак О. В.

5. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя: Домівка. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/39243/2/FMNEESCPS_2022_Parushevski_A-Use_of_digital_tools_42-45.pdf

6. Деякі питання здійснення державного фінансового контролю в умовах воєнного стану. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/561-2022-п#Text> (дата звернення: 29.09.2025).

7. Конституція України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 29.09.2025).

8. Бюджетний кодекс України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 29.09.2025).

ГРОШІ ТА ЇХ РОЛЬ У БЮДЖЕТНИХ ПРАВОВІДНОСИНАХ

Бензелюк Ярослав Олександрович

студент 21 групи, 3 курсу, факультету прокуратури
Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Гроші є основним інструментом мобілізації, розподілу та використання державних фінансових ресурсів, і вони відіграють фундаментальну роль у державному фінансуванні та є ключовим елементом фінансових та правових відносин. Гроші - це загальний еквівалент, де ми з'ясовуємо доходи та видатки держави, встановлюються бюджет країни, визначається розмір податкових обов'язків. Без грошей неможливе формування централізованих фінансових ресурсів держави. Таким чином, без грошей неможливе належне функціонування бюджету як головного фінансового плану держави.

Гроші є особливим об'єктом правовідносин фінансового права, тому що це не лише економічна категорія, але й юридично закріплений засіб сплати, гроші реалізують податкові, бюджетні, банківські та інші фінансові зв'язки. Відповідно до статті 99 Основного закону нашої держави грошовою одиницею є гривня, а забезпечення її стабільності є головною функцією Національного банку України. Це надає гривні головуючий статус законного платіжного засобу на всій території нашої держави. На відміну від цінних паперів, валютних цінностей або майнових прав, гроші є універсальним і безкомпромісним еквівалентом вартості, який є обов'язковим і безумовним, тому повинен прийматися при розрахунках. Їх юридична природа полягає в тому, що вони володіють силою законного засобу платежу, тоді як інші фінансові активи можуть виконувати лише допоміжні функції в економічному та фінансовому обігу.

Доходи державного і місцевих бюджетів формуються в грошовій формі і надходять до бюджету у вигляді податків, зборів, обов'язкових платежів, а також неподаткових надходжень (штрафів, адміністративних стягнень, доходів від державного майна). Саме гроші забезпечують акумуляцію фінансових ресурсів, необхідних для виконання функцій держави. Усі бюджетні витрати здійснюються в грошовій формі, зокрема: фінансування соціальних програм, утримання органів державної влади, забезпечення обороноздатності, здійснення інфраструктурних проектів.

Гроші є засобом реалізації публічних завдань і засобом задоволення суспільних потреб. Саме гроші є основним засобом перерозподілу національного доходу між різними сферами і рівнями державної влади. В бюджетному процесі вони перетікають від платників податків до держави, а потім перерозподіляються між секторами економіки, соціальної сфери і різними регіонами.

Більшість бюджетних розрахунків організовано безготівковим способом, оскільки безготівкові розрахунки є швидшими, зручнішими та прозорішими у проходженні. У виняткових випадках, наприклад для дрібних видатків або соціальних виплат у віддалених районах, допускається використання готівки в

бюджетній сфері. Безготівкові розрахунки - це грошові розрахунки, які здійснюються за допомогою записів на рахунках у банках, тобто, коли гроші списуються з твого рахунку і йдуть на рахунок того, кому ти платиш. Готівкова і безготівкова форми розрахунків сильно взаємопов'язані. Наприклад, компанія отримує оплату за товар безготівковим шляхом, а потім знімає готівку в банку, щоб виплатити зарплату, покрити витрати або на інші потреби. Безготівкові розрахунки – це система, яка охоплює класифікацію та організацію розрахунків, форми документів та взаємозв'язок платників з банками.

У класифікації безготівкових розрахунків є розрахунки за товарними та нетоварними операціями. Розрахунки за товарними операціями стосуються продажу товарів, робіт та послуг. Вони складають велику частину грошового обігу в країні та обслуговують фінансову діяльність підприємств. Від того, як організовані розрахунки за товарними операціями, залежать розрахунки за нетоварними операціями. Розрахунки за нетоварними операціями пов'язані з грошима: кредити, бюджети, штрафи. Їх проводять після продажу товарів, тобто після завершення циклу обігу грошей компанії [1].

Державна казначейська служба України та інші банківські установи забезпечують розрахунки між розпорядниками бюджетних коштів та державою. Також в банківській системі здійснюється зарахування податків та зборів, а також фінансується видаткова частина бюджету України. Використання безготівкових платежів у бюджеті надає можливість централізовано контролювати і унеможливити нецільове витрачання бюджетних коштів. Контроль за грошима здійснюють Державна казначейська служба України, органи фінансового державного контролю.

Економічне державне регулювання, в першу чергу, виконується за допомогою грошей, оскільки саме гроші дають можливість державним органам регулювати макроекономічні процеси, фінансову стабільність, обсяг інвестицій та соціальне забезпечення. Таке регулювання здійснюється в рамках двох основних систем: фіскальної (бюджетної) та монетарної (грошово-кредитної). Держава використовує фіскальну політику, щоб керувати економікою. Вона робить це через такі відомі всім механізми: податки, збори та витрати. Коли податки зростають, у компаній залишається менше грошей, і вони менш схильні інвестувати та збільшувати виробництво. Це може сповільнити економічне зростання. З іншого боку, коли держава витрачає більше грошей на державне споживання, це може збільшити доходи людей і попит на товари та послуги. Це може допомогти економіці зростати. Однак, якщо державне споживання витрачає занадто багато грошей, а також занадто швидко, ціни можуть зрости, і виникне інфляція. Заходи фіскальної політики ґрунтуються на прямому, безоплатному вилученні коштів у економічних суб'єктів або на аналогічному безоплатному наданні їм фінансових ресурсів (якщо коротко-це коли держава бере гроші у людей або дає їх). Тому державі слід обережно використовувати фіскальну політику.

Грошово-кредитна політика – це коли держава через свій центральний банк намагається контролювати кількість грошей в обігу та їх вартість, щоб економіка

працювала як треба. Якщо грошей стає більше, то, зазвичай, ростуть інвестиції та попит на товари й послуги.[2].

Отже, гроші є основою формування, розподілу та використання фінансових ресурсів. Без них та їх правового врегулювання бюджет, як основний фінансовий план держави, не зможе функціонувати. Вони є універсальним еквівалентом вартості та виступають законним платіжним засобом, що закріплено в Конституції України (ст. 99)[3]. Гроші утворюють доходи та видатки державного та місцевих бюджетів, що в свою чергу, акумулює ресурси і дає можливість державі виконувати соціальні, оборонні та економічні функції. Гроші є засобом руху ресурсів від платників податків до держави та їх подальшого розподілу між різними сферами. Безготівкові розрахунки є домінуючою формою у бюджетному процесі. Вони забезпечують швидкість, прозорість і контроль за використанням коштів. Готівка використовується лише у виключних випадках. Гроші, в поєднанні з фіскальною та монетарною політикою, є державним регулюванням економіки. Вона регулює інвестиції, виробництво, соціальне забезпечення, рівень інфляції, фінансову стабільність. Таким чином, гроші виконують ключову функцію у фінансовій системі держави. Вони є матеріальною основою бюджетних процесів, та правовим засобом забезпечення економічного розвитку, реалізації публічних інтересів.

Список літератури

1. URL: <https://studfile.net/preview/11504279/page:4/>
2. URL: <https://studfile.net/preview/5704496/page:19/>
3. Конституція України: станом на 29 верес. 2025 р. URL: Конституція України | від 28.06.1996 № 254к/96-ВР
4. Бюджетний кодекс України: Закон України від 08.07.2010 № 2456-VI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>
5. Фінансове право: підручник / О. О. Дмитрик, Є. О. Алісов, Д. А. Кобильнік та ін.; за ред. О. О. Дмитрик. – Одеса: Видавництво «Юридика», 2022. – 466 с. ISBN 978-617-8263-14-0 URL: http://elibrary.collegesnau.com/wp-content/uploads/2024/12/Dmytryk_FP_2022.pdf

ФІНАНСОВО-ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ БОРОТЬБИ З ФАЛЬШИВИМИ ГРОШИМА

Гавриляк Ельвіра Іванівна

Студентка 20 групи, 3 курсу, факультету прокуратури
Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Питання обігу фальшивих грошових знаків є однією з найнебезпечніших загроз фінансовій системі держави, адже вона безпосередньо підриває стабільність грошового обігу, довіру до національної валюти та фінансових інституцій. Актуальність цієї проблеми зростає в умовах глобалізації та цифровізації, коли технології виготовлення підробок стають дедалі досконалішими, що створює реальні загрози стабільності фінансової системи, підриває довіру громадян до національної валюти та ускладнює діяльність правоохоронних і фінансових інституцій у сфері протидії фальшуванню.

Визначення ефективних фінансово-правових інструментів протидії фальшуванню грошей та формування комплексного підходу до їх удосконалення є ключовим завданням державної фінансової політики, оскільки воно спрямоване на забезпечення стабільності грошового обігу, зміцнення економічної безпеки держави та підвищення рівня довіри суспільства до національної валютно-фінансової системи. Боротьба з підробленням грошових знаків є не лише кримінально-правовою, а й фінансово-правовою категорією, оскільки пов'язана з організацією грошового обігу, емісійною політикою та функціонуванням банківської системи.

Ключовим елементом протидії виступає правове регулювання готівкового обігу, яке встановлює правила виготовлення, обігу, вилучення з обігу та знищення зіпсованих чи фальшивих банкнот. Ефективність боротьби залежить від поєднання превентивних фінансових заходів, таких як контроль Національного банку України, обов'язкове застосування захисних елементів, та оперативного реагування правоохоронних і фінансових органів. Також важливо формувати фінансову обізнаність населення щодо ознак справжніх купюр. Таким чином, фінансово-правові механізми виступають системною основою для протидії фальшуванню.

Відповідно до ст. 33 Закону України «Про Національний банк України» НБУ має виключне право емісії національної валюти, встановлення правил її обігу та вилучення з обігу. Ст. 34 цього ж Закону передбачає повноваження НБУ щодо організації вилучення з обігу фальшивих чи підозрілих банкнот [1]. Додатково, Положення про організацію готівкового обігу в Україні визначає процедури ідентифікації та передачі підроблених банкнот правоохоронним органам [2]. Застосування фінансово-правових норм дозволяє системно контролювати рух грошових знаків, мінімізуючи ризики поширення фальшивок. Таке регулювання формує превентивний правовий бар'єр, доповнюючи кримінальну відповідальність за підроблення.

Законодавчі та регуляторні норми в Україні загалом відповідають сучасним викликам. Яскравим прикладом ефективності фінансово-правових механізмів стала кампанія НБУ у 2019–2021 рр., коли було оновлено дизайн та систему захисних елементів гривневих банкнот [3]. Завдяки впровадженню нових технологій та посиленню контролю за обігом, обсяг виявлених фальшивих купюр зменшився. Банківські установи отримали чіткі інструкції щодо розпізнавання та вилучення фальшивих грошей, а населення - інформаційні матеріали з візуальними ознаками справжності. Це продемонструвало, що поєднання нормативного регулювання, технічних інновацій та просвітницьких заходів дає відчутний результат.

За підсумками 2024 року НБУ оцінює рівень підроблення гривні приблизно в 5,1 підроблених банкнот на 1 млн справжніх, це покращення порівняно з 2021 р. ($\approx 7,1/1$ млн), але ризик залишається сконцентрованим у високих номіналах (500 грн, 200 грн)[4]. Тобто, наведені дані свідчать про позитивну динаміку у сфері захисту національної валюти та протидії фальшуванню грошових знаків. Зменшення рівня підроблення з 7,1 до 5,1 банкноти на 1 млн справжніх є показником ефективної роботи правоохоронних органів, Національного банку України та вдосконалення технологій захисту гривні.

Водночас концентрація підробок у високих номіналах (500 і 200 грн) демонструє, що фальшувальники діють вибірково, орієнтуючись на банкноти, які забезпечують більший незаконний прибуток при менших ризиках викриття. Це свідчить про необхідність подальшого вдосконалення захисних елементів саме на банкнотах великих номіналів, активізації інформування населення щодо способів перевірки справжності грошей та зміцнення міжвідомчої співпраці у виявленні організованих схем виготовлення і розповсюдження фальшивок. Загальна тенденція є позитивною, проте питання підроблення грошей і надалі залишається актуальним для фінансової безпеки держави.

Слід зазначити, що підроблення грошей давно вийшло за межі окремих держав і стало транснаціональним явищем. Згідно з даними Європейського центрального банку, щорічно в країнах ЄС вилучають сотні тисяч фальшивих євробанкнот, причому зростає частка підробок, виготовлених із використанням високотехнологічних цифрових методів (3D-друк, полімерні основи тощо) [5]. Ці глобальні тенденції безпосередньо впливають і на Україну, оскільки фінансові потоки та злочинні схеми дедалі частіше перетинають державні кордони. Україна як держава, що інтегрується до європейського фінансового простору, має враховувати ці тенденції та адаптувати фінансово-правові механізми до міжнародних стандартів захисту. Особливо це стосується впровадження уніфікованих систем обміну інформацією між банками, правоохоронними та фінансовими установами різних країн, що передбачено низкою міжнародних актів, зокрема Конвенцією Ради Європи про підроблення грошових знаків 1929р. [6].

Таким чином, фінансово-правові механізми є важливою складовою системи протидії фальшуванню паперових грошових знаків, забезпечуючи правовий, організаційний та превентивний захист грошового обігу. Вони мають як

теоретичне значення для вдосконалення фінансового права, так і практичну цінність для підвищення ефективності державної грошово-кредитної політики та зміцнення довіри до національної валюти.

Список літератури:

1. Про Національний банк України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/679-14?utm_source=chatgpt.com#Text
2. ІПС Ліга:Закон - система пошуку, аналізу та моніторингу нормативно-правової бази. *Liga:Zakon*. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/PB22025?an=35>
3. Super money counters. *Super Money Counters*. URL: <https://super-money-counters.com.ua/ua/obnovlenie-dizayna-banknot-nominalom-50-i-200-griven/>
4. Національний банк України. Рівень підроблення банкнот національної валюти залишається контрольованим. *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/riven-pidroblennya-banknot-natsionalnoyi-valyuti-zalishayetsya-kontrolovanim>.
5. Number of counterfeit euro banknotes continues to be low in 2024. *European Central Bank*. URL: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ecb.pr250221~c0d1113d2c.en.html>
6. Zakononline. Конвенція № 995_589 від 03.05.1931 Міжнародна конвенція щодо боротьби з підробкою грошових знаків. *Аналітично-правова система Zakononline*. URL: https://zakononline.ua/documents/show/141076___141076.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ФІНАНСОВИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ

Солохіна Алла,

Студентка 3 курсу бакалаврату

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого

Цифровізація фінансових відносин є однією з ключових тенденцій розвитку сучасної економіки, що охоплює усі сфери суспільного життя та трансформує механізми функціонування фінансової системи не лише в Україні, а й по всьому світу. Бурхливий розквіт інформаційних технологій створює нову цифрову реальність, котра охоплює всі сфери суспільного життя, зокрема й фінансові відносини. В умовах глобалізації та посилення ролі інформаційних технологій держави змушені шукати нові підходи до правового регулювання фінансових процесів, забезпечення стабільності ринків та захисту прав учасників правовідносин. Метою дослідження є з'ясування правових особливостей цифровізації фінансових відносин в Україні, аналіз впливу самого процесу цифровізації на державну економіку, виявлення прогалин у чинному законодавстві та формування пропозицій щодо його вдосконалення з урахуванням міжнародних стандартів.

Попри повномасштабну російську агресію Україна, яка перебуває у процесі масштабних трансформацій, активно впроваджує цифрові інструменти у сфері фінансів, зокрема електронні платежі, віртуальні активи, фінансові технології та системи блокчейн. У цьому контексті цифровізація фінансових відносин постає не лише як технічний прогрес, а й як важливий чинник формування нового правового стандарту, що потребує належного нормативного закріплення та приведення їх у відповідність з міжнародними підходами. Активне впровадження інновацій дає змогу оптимізувати фінансові відносини, проте цей процес супроводжується низкою викликів, серед яких правова невизначеність, нестача фінансових ресурсів, кіберзагрози, необхідність підвищення прозорості фінансових процесів. Дослідження правових аспектів цифровізації фінансових відносин в Україні спрямоване на пошук оптимальних шляхів удосконалення національного законодавства та адаптації його до вимог цифрової економіки.

Цифровізація фінансових відносин охоплює широкий спектр процесів, що пов'язані із впровадженням сучасних технологій у сферу фінансів. Велика кількість українських науковців звертають увагу, що вона передбачає не лише використання технічних інструментів, а й трансформацію самої природи фінансово-правових відносин, у яких з'являються нові суб'єкти та механізми взаємодії. Дієве державне регулювання передбачає поєднання ринкових механізмів із контролем з боку держави. Міжнародна практика показує, що найбільш ефективними є адаптивні моделі регулювання, які інтегрують незалежні регуляторні органи, фінансові стимули та інструменти державно-приватного партнерства. У фінансовому праві цифровізація означає не лише технологічні інновації, а й формування нових правових інститутів, які змінюють

традиційні механізми регулювання. Наразі більшість процедур складання, розгляду та контролю виконання бюджету відбуваються з використанням цифрових інструментів, що підвищує рівень прозорості й підзвітності органів влади.

Разом з упровадженням цифровізації розвивається й національне законодавство, 17 лютого 2022 року було ухвалено Закон України «Про віртуальні активи», однак він так і не набрав чинності через необхідність внесення змін до Податкового кодексу та узгодження із іншими законодавчими актами. Водночас, чинним є Закон України «Про платіжні послуги» від 30 червня 2021 року, який заклав сучасні засади регулювання електронних грошей, діяльності небанківських фінансових установ, встановлює виключний перелік платіжних послуг та порядок їх надання. В цьому контексті варто зазначити, що правова база для фінансових технологій в Україні лише формується, відсутність відповідної нормативно-правової бази ускладнює сам процес правозастосування та створює ризики подвійного тлумачення.

Підсумовуючи проведені дослідження, можна констатувати, що цифровізація відіграє провідну роль у розвитку економіки по всьому світу. Перехід до цифрової економіки створює значні виклики для фінансового ринку, зумовлюючи необхідність впровадження інноваційних технологій, оптимізації витрат, персоналізації фінансових послуг та ефективного використання і захисту великих обсягів даних.

Україна, орієнтуючись на міжнародну практику цифрової трансформації, активно впроваджує спеціалізовані електронні інструменти для оцінки готовності бізнесу до цифрових змін та розробки стратегії подальшого розвитку. Аналіз національного законодавства показує, що правове регулювання цифровізації фінансових відносин знаходиться на етапі становлення, і його удосконалення має базуватися на міжнародних стандартах та адаптивних регуляторних моделях, що поєднують незалежні органи контролю, фінансові стимули та механізми державно-приватного партнерства. Цифровізація фінансового сектору в Україні відкриває нові можливості для розвитку економіки, підвищення ефективності фінансових процесів та інтеграції у світову цифрову економіку, водночас потребуючи системного правового підходу та постійного вдосконалення регуляторних механізмів.

Список літератури:

1. Закон України «Про платіжні послуги» від 30.06.2021.
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1591-20#Text>
2. Любохинець Л. С., Шпуляр Є. М. Цифрова трансформація національної економіки: сучасний стан та тренди майбутнього. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2019. № 4. С. 213–228.
3. Проект Закону про віртуальні активи від 11.06.2020 № 3637 / Верховна Рада України.
URL:http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?id=&pf3511=69110

NEW DIRECTIONS AND METHODS FOR OPTIMIZING THE HYBRID INCENTIVE SYSTEM OF MULTI-AGE TEAMS WITHIN AN ORGANIZATION

Satyvaldieva Baktygul,

Doctor of Economics, Professor

Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn: Bishkek, KG

Yu Chen,

PhD student

Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn: Bishkek, KG

Abstract:

In the current complex and ever-changing business environment, as employees of different generations (Baby Boomers, X-Generation, Y-Generation, and Z-Generation) enter the workplace together, the management of multi-aged teams has become a significant challenge for organizations. Due to the obvious differences in values, work motivation, and career goals among employees of different age groups, the traditional incentive system is no longer able to meet the needs of the current workplace. By exploring new directions and methods for optimizing the mixed incentive system of multi-aged teams within organizations, with a focus on strategies for enhancing overall team performance and employee satisfaction. By analyzing the needs and motivations of employees of different age groups, innovative incentive strategies suitable for the mixed incentive system of multi-aged teams have been proposed, and the challenges in implementing these strategies as well as future research directions have been discussed.

Keywords : Multi-age team, hybrid incentive system, performance optimization, employee satisfaction, new direction, incentive strategy

1. Introduction

With the rapid development of economic globalization and digital transformation, the organizational structure and working atmosphere have undergone significant reforms. In the modern workplace, employees of different age groups collaborate with each other, compete with each other, and work together to create value in a diverse and complex system environment [1]. Employees of different generations have distinct differences in terms of work experience, technical proficiency, and work mindset. Organizations need to flexibly adjust their management approaches based on the specific needs and characteristics of each generation, and at the same time, they should fully recognize the key points of cross-generational collaboration [2]. Traditional incentive methods often fail to meet the needs of all employees, resulting in unsatisfactory incentive effects and negative impacts on the overall performance of the team and the satisfaction of employees. Therefore, exploring new directions and methods for optimizing the hybrid incentive system for teams of different age groups

within the organization has become an important issue for organizations to achieve sustainable development and improve efficiency.

2. Challenges encountered in motivating a multi-age team

2.1 Inter-generational variations

Employees of different age groups have different needs and expectations for incentives. This diversity stems from the differences in values, work goals, and communication styles among different generations[3]. For instance, the Generation Y (born between 1981 and 1996) generally prefers flexible working arrangements, a technology-driven lifestyle, and highly values the balance between work and life. In contrast, the Baby Boomer generation (born between 1946 and 1964) places greater emphasis on job stability, a hierarchical organizational structure, and leadership experience accumulated over many years [4].

2.2 Flexibility of hybrid incentive systems

Employees' career stages and personal circumstances change over time, and so do their motivational needs. For example, younger workers may focus more on career development at first, but as they get older and take on family responsibilities, they may place more emphasis on work-life balance. If the incentive system lacks flexibility and cannot be adjusted to adapt to these changes in time, it may lead to the failure of incentives and even cause dissatisfaction among employees.

2.3 Diversity of motivations

The work motivation of employees varies across different generations. The X generation (born between 1965 and 1980) is generally result-oriented. They value the output of results and the completion of tasks, and often have a strong sense of self-motivation, focusing on achieving goals, improving processes, and delivering clear outcomes. The work motivations of Generation Y and Generation Z (born between 1997 and 2012) have social characteristics. They are more inclined to work for employers who can offer opportunities that not only fulfill their enthusiasm but also create social value[5].

2.4 Different technical adaptability

Younger employees usually demonstrate greater ability in adapting to new technologies, while older employees may require more time and specialized training to keep up with the changes. For instance, different generations have varying levels of acceptance of technological innovations. Take the metaverse as an example, the baby boomer generation may find its complexity difficult to adapt to and understand, while the Z generation has grown up deeply integrated with the digital environment, and thus is better able to handle the challenges brought by these emerging technologies[6]. This requires that the incentive system not only focus on material incentives, but also take into account the provision of technical training and development opportunities.

3. New directions and methods for optimizing the hybrid incentive system of a multi-age team

3.1 To provide personalized incentive programs

In order to meet the needs of employees of different age groups, the organization should implement personalized incentive strategies. As shown in Table 1,

Table 1. Overview of Personalized Incentive Strategies for Multi-age Teams
(Source [7])

Employee groups	Incentive strategies and measures
Young employees (Generation Y and Generation Z)	- To provide learning and growth opportunities such as training, seminars, career development programs, etc. - To introduce the gamification mechanism of "Career Development points" and redeem points for rewards. - To arrange flexible working models such as telecommuting and flexible working hours. -To build a system of immediate feedback, regular communication, recognition, and participation in decision making.
Middle-aged employees (Generation X)	- Go to offer flexible work arrangements such as remote work, flexible working hours, etc. - To implement the "work-life balance plan" and provide psychological counseling, family care and other services. -To provide competitive compensation, performance bonuses, long-term financial incentives (such as stock options). - To provide career development opportunities such as internal promotion and cross-department rotation. - To regularly recognize contributions and achievements.
Older employees (baby boomers)	- To provide stable salary and benefit security (such as pension, health insurance). - Make a retirement transition plan. - To create "lifetime achievement awards" to recognize long-term contributions and encourage mentorship or advising. -Go to offer flexible work arrangements such as part-time work, flexible working hours, allowing participation in consulting projects or special assignments.

This way, the organization can better meet the needs of different employees, enhance employee satisfaction and overall work efficiency, and thus maintain a competitive edge in the fierce market competition.

3.2 To establish a dynamic adjustment mechanism

To establish a dynamic optimization mechanism for the incentive system, regularly assess the effectiveness of the incentives, and promptly adjust the incentive strategies based on employee feedback.

Specific measures include:

①The organization should regularly review and evaluate the reward management practices, and make corresponding adjustments based on the feedback from employees, to ensure that these practices remain effective and applicable at all times [8]. Enterprises can utilize modern tools such as data analysis to conduct in-depth analysis of the survey data, identifying the strengths and weaknesses of the incentive measures.

②The organization should implement a mixed feedback system, combining continuous feedback with regular evaluations to accommodate the preferences of different employees. Develop personalized feedback plans, adjusting the feedback methods according to the individual preferences discussed during the performance planning stage[9].

③The organization should promptly adjust its plans based on the assessment results and quickly formulate corresponding optimization plans to improve the incentive measures. The organization can establish a dedicated incentive strategy adjustment team to be responsible for planning and implementing the adjustment plans of the incentive strategies.

3.3 To actively promote intergenerational cooperation

The organization can promote interaction and cooperation among employees of different age groups through team-building activities and job rotation, thereby enhancing team cohesion. At the same time, it should actively encourage employees of all age groups to participate in collaborative projects together, in order to stimulate innovative thinking and effectively reduce generational biases[10].This organization can help employees quickly bridge the generation gap and enhance understanding and respect among employees of different age groups.

3.4 To provide technical support for the hybrid incentive system

The organization can rely on advanced technological platforms to establish personalized incentive information and feedback mechanisms, thereby enhancing the transparency and effectiveness of the incentive system. The first point is that the organization can build an incentive platform, allowing employees to view their incentive points, redeem rewards, and submit feedback through this platform. The second point is that organizations can utilize big data and artificial intelligence technologies to deeply analyze the behavioral patterns and preferences of employees, thereby providing more precise incentive suggestions. The third point is that organizations can establish an employee database to continuously track employees' work performance and incentive needs, and promptly adjust incentive strategies based on changes in the data. This ensures that the incentive system can always adapt to changes in employees' needs and continuously exert its motivating effect effectively.

4. Challenges and future directions

Managing multi-generational workforce is one of the most challenging tasks in the field of human resource management in the 21st century [11]. To address this challenge and the future direction, organizations need to consider the following aspects.

4.1 Data privacy and security

In the digital age, data security and privacy protection in enterprise human resource management have become crucial factors influencing the development of enterprises. When implementing incentive strategies based on data analysis, it is essential to prioritize the protection of employees' data privacy and security. Therefore, establishing a strict data protection mechanism and transparent privacy policies is particularly crucial [12].

4.2 Ethical considerations

The unequal distribution of compensation and incentives has a significant impact on different age groups, which can lead to different generations of employees perceiving unfairness, thereby weakening their work motivation and enthusiasm. Therefore, in the process of formulating and implementing incentive strategies, ethical principles must be adhered to, and any form of discrimination and injustice must be

strictly avoided to ensure that all employees can equally and fairly enjoy the incentive policies [13].

4.3 Technical adaptability

Technology integration has transformed modern workplaces, enhancing efficiency while also significantly promoting innovation [14]. As technology continues to advance, incentive systems also need to be constantly adjusted to adapt to new changes. Organizations should regularly assess and update their technology platforms and tools to maintain their effectiveness and competitiveness.

4.4 Cultural difference

The effectiveness of incentive strategies may vary across different cultural contexts. Future research should focus on the impact of cultural differences on incentive strategies and develop more inclusive incentive plans.

By comprehensively considering these factors, organizations can manage multi-generational labor forces more effectively, enhance employee satisfaction and productivity, and thereby maintain an advantage in the fierce market competition.

Conclusions

Optimizing the hybrid incentive system for a multi-age team is crucial for enhancing organizational performance and employee satisfaction. By adopting scientific methods and innovative incentive strategies, it is possible to effectively address the issue of incentive imbalance that exists within a multi-aged team. The proposed hybrid incentive framework in this article provides practical guidance for organizational managers, helping them address various challenges in managing multi-aged teams. Future research can further delve into the differences in incentive strategies across different cultural backgrounds, as well as the impact of technological development on the incentive system.

References:

1. Nie, L. (2025). Quantitative Evaluation of Different Incentive Needs of Different Generations of Employees and Design of Differentiated Incentive Countermeasures. *Journal of Humanities, Arts and Social Science*, 9(3).
2. Ramírez-Herrero, V., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., & Medina-Merodio, J. A. (2024). Intergenerational leadership: a leadership style proposal for managing diversity and new technologies. *Systems*, 12(2), 50.
3. Sulaeman, M. M., Wibowo, S. N., Nurcholidah, L., & Cahyono, P. (2025). Managerial Adaptation Strategies in Managing Multigenerational Conflicts in the Workplace: Dynamics, Challenges, and the Transformation of Modern HRM Practices. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*, 3(1), 631-637.
4. Suhara, A., Sabardini, S. E., Darma, M., Sayuti, A. M., & Swastika, M. T. (2025). Conflict Management Strategies Between Generations in the Workplace: Perspectives from Millennials and Baby Boomers. *The Journal of Academic Science*, 2(2), 513-521.
5. Choudhary, R., Shaik, Y. A., Yadav, P., & Rashid, A. (2024). Generational differences in technology behavior: A systematic literature review. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(9), 6755.

6. Iqbal, A. (2024). Understanding intergenerational collaboration: Exploring challenges and collaboration strategies in the multigenerational workforce. *Economics Business and Organization Research*, 6(1), 15-43.
7. Chaudhary, H. K., Ahmed, M. S. S., & Abidi, S. A. A. (2025). Multi-Generational Workforce Management: Fostering Collaboration, Knowledge Transfer, and Employee Satisfaction across Generations. *Review Journal of Social Psychology & Social Works*, 3(2), 813-820.
8. Mulugeta, A. (2024). THE EFFECT OF REWARD MANAGEMENT PRACTICE ON EMPLOYEE MOTIVATION: THE CASE OF HYBRID DESIGNS PLC (Doctoral dissertation, St. Mary's University).
9. Ozolina, J., Saitere, S., & Gaile-Sarkane, E. (2024). Bridging generational gaps: Reducing conflict and enhancing collaboration in the workplace. In *Proceedings of the 28th World MultiConference on Systemics. Cybernetics and Informatics* (Vol. 11, pp. 152-159).
10. SINGH, A., & BAHL, D. S. (2025). Effect of Generational Differences in the Workplace. *Journal Publication of International Research for Engineering and Management (JOIREM)*, 5(05).
11. Wandhe, D. P. (2025). Managing Multi-Generational Workforces: Challenges for HR. Available at SSRN 5364563.
12. Zhang, B., Li, Z., Xie, K., Li, T., & Huang, B. (2025). Research on Data Security and Privacy Protection in Corporate Human Resource Management in the Digital Era. *Journal of Frontier in Economic and Management Research*, 1(1), 402-410.
13. Hasyim, H., & Bakri, M. (2024). Pay and Incentive Inequality: A Systematic Review of Their Effects on Work Motivation. *Paradoks: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 7(1), 69-84.
14. Eneh¹, N. E., Bakare, S. S., Adeniyi, A. O., & Akpuokwe⁴, C. U. (2024). Modern labor law: a review of current trends in employee rights and organizational duties.

THE SIGNIFICANCE OF COMPUTERS IN THEIR APPLICATION TO NATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT ANALYSIS

Satyvaldieva Baktygul,

Doctor of Economics, Professor

Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn: Bishkek, KG

Wenchun Xia,

PhD student

Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn: Bishkek, KG,

Abstract:

In the context of the global digital economy's rapid evolution and the in-depth advancement of technological revolution, national strategic management has transcended the traditional model relying on experiential judgment and qualitative analysis. It now demands a more precise, efficient, and adaptive governance approach to address complex challenges such as cross-border resource allocation, industrial structure optimization, and response to unexpected risks. Computers, as the core carrier of digital technology, have evolved from being auxiliary tools in the early stages of strategic management to becoming foundational pillars that penetrate the entire lifecycle of national strategic management analysis—encompassing strategic demand forecasting, formulation of implementation frameworks, real-time process supervision, and comprehensive effect evaluation. This paper delves into the multi-dimensional significance of computers in national strategic management analysis by examining their role in breaking through data processing bottlenecks, enhancing decision-making scientificity, optimizing implementation efficiency, and strengthening dynamic adjustment capabilities. It also explores how computer technology can address emerging challenges in strategic management, thereby providing a theoretical and practical reference for elevating the modernization level of national strategic governance.

Keywords :

National Strategic Management Analysis; Computer Application; Data-Driven Decision-Making; Real-Time Supervision; Dynamic Adjustment

1. Introduction

Against the backdrop of intertwined global political and economic patterns and the accelerated iteration of disruptive technologies (such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things), national strategic management faces unprecedented complexity. Traditional strategic analysis methods, which rely heavily on manual data collection, subjective experience summarization, and linear trend prediction, struggle to cope with the volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity (VUCA) of the current environment. For instance, in formulating a national energy security strategy, decision-makers need to integrate data from multiple dimensions—including global

energy price fluctuations, domestic resource reserves, renewable energy development progress, and carbon emission reduction commitments—while also accounting for sudden factors like international geopolitical conflicts or extreme climate events. Manual analysis, limited by cognitive scope and processing speed, often leads to information fragmentation or lag, resulting in strategic biases or inadequate risk response. Computers, by virtue of their advanced capabilities in data integration, model simulation, and real-time computing, have become a key driver in transforming national strategic management from “experience-driven” to “data-driven.” Their application not only addresses the inefficiencies of traditional methods but also injects new vitality into the scientificity and adaptability of strategic management. From the early use of statistical software for macroeconomic indicator analysis to the current application of artificial intelligence algorithms for scenario simulation of major strategies, computers have gradually become an indispensable core element in national strategic management analysis. This paper systematically elaborates on the significance of computers in this field from four aspects: enhancing data processing capabilities, improving decision-making scientificity, optimizing implementation supervision efficiency, and strengthening dynamic adjustment capabilities, aiming to clarify the practical value of computer technology in promoting the modernization of national strategic governance.

2. Breaking Through Data Processing Bottlenecks: The Foundation of Efficient Strategic Analysis

National strategic management analysis relies on massive, multi-source, and multi-format data, which include not only structured data such as macroeconomic indicators (GDP growth rate, fiscal revenue and expenditure, and import and export volumes) and industrial operation data (output value of key industries, investment in fixed assets, and employment rates) but also unstructured data such as policy texts, social public opinions, and international event reports. The effective integration and in-depth mining of these data are prerequisites for ensuring the comprehensiveness and accuracy of strategic analysis. However, traditional manual data processing methods face insurmountable bottlenecks.

First, in terms of data scale, a single national strategic analysis (e.g., formulating a regional integrated development strategy) may involve data from hundreds of government departments, thousands of market entities, and tens of thousands of monitoring points. Manual sorting and verification of such a large volume of data would take months or even years, making it impossible to meet the timeliness requirements of strategic decision-making. Computers, equipped with distributed computing frameworks (such as Hadoop and Spark) and high-performance database management systems (such as PostgreSQL and MongoDB), can achieve parallel processing of massive data. For example, when analyzing the supply chain security of key industries, a computer system can integrate data from upstream raw material suppliers, midstream manufacturing enterprises, and downstream sales channels across the country within a few hours, completing data cleaning (removing duplicate values, correcting abnormal data) and standardization (unifying data formats and measurement units) to form a structured database for strategic analysis.

Third, in terms of data timeliness, national strategic management requires real-time tracking of dynamic changes in the external environment and internal operation. For example, in responding to a public health emergency, decision-makers need to obtain real-time data on the spread of the epidemic, the supply of medical materials, and the operation of social order to adjust prevention and control strategies promptly. Traditional manual data reporting (such as hierarchical submission by local governments) often results in a lag of 24 to 48 hours, which may delay the best time for response. Computers, through the Internet of Things (IoT) sensor networks and real-time data transmission protocols (such as MQTT), can collect data from frontline monitoring points (such as hospital bed occupancy rates, mask production capacity, and traffic flow in key areas) in real time and transmit it to the strategic analysis platform. For instance, during an epidemic, a computer system can update data on the number of newly confirmed cases, the reserve of ventilators, and the coverage rate of nucleic acid testing every 15 minutes, enabling decision-makers to grasp the development trend of the situation in a timely manner and avoid passive responses caused by information lag.

In summary, computers break through the inherent limitations of traditional manual data processing in terms of scale, diversity, and timeliness, laying a solid data foundation for efficient and accurate national strategic management analysis. Without the support of computer technology, it would be difficult for national strategic analysis to cope with the challenges of massive data and achieve the goal of “evidence-based decision-making.”

3. Enhancing Decision-Making Scientificity: From Subjective Judgment to Objective Simulation

The scientificity of national strategic decision-making directly determines the effectiveness of strategic implementation and the realization of national development goals. Traditional strategic decision-making often relies on the experience and intuition of decision-makers, which may lead to biases due to personal cognitive limitations or information asymmetry. For example, in formulating an industrial upgrading strategy, if decision-makers only rely on the development experience of developed countries without considering the actual conditions of domestic resource endowments and technological capabilities, they may choose industries that are not suitable for national conditions, resulting in inefficient resource allocation or overcapacity. Computers, through advanced model construction and scenario simulation capabilities, enable national strategic decision-making to shift from “subjective judgment” to “objective simulation,” significantly enhancing its scientificity.

First, in terms of model construction, computers can integrate multi-disciplinary theories (such as economics, sociology, and environmental science) to build comprehensive strategic analysis models, avoiding the one-sidedness of single-theory analysis. For instance, in formulating a national low-carbon development strategy, a computer system can construct a “multi-agent simulation model” that includes factors such as energy consumption, industrial production, and social consumption. This model not only considers the economic impact of carbon emission reduction policies (such as changes in industrial output value and employment) but also takes into account

environmental benefits (such as reductions in PM2.5 concentration and greenhouse gas emissions) and social acceptance (such as public satisfaction with energy price adjustments). By inputting historical data and policy parameters, the model can quantify the interaction between various factors, helping decision-makers understand the comprehensive impact of different strategic options. Compared with traditional methods that only focus on economic indicators, this multi-dimensional model can provide a more comprehensive decision-making basis, reducing the risk of strategic bias caused by incomplete consideration.

Second, regarding scenario simulation, computers can simulate the possible development trends of national strategies under different scenarios, providing a basis for selecting the optimal strategic path. For example, in formulating a national technological innovation strategy, decision-makers need to consider multiple uncertain factors, such as the speed of international technological progress, the intensity of domestic R&D investment, and the level of talent introduction. Computers can use system dynamics models or agent-based modeling to construct multiple scenarios: “high investment scenario” (increasing R&D investment to 3.5% of GDP), “talent-driven scenario” (increasing the introduction of overseas high-end talents by 50%), and “international cooperation scenario” (strengthening technological cooperation with leading countries). For each scenario, the computer can simulate indicators such as the number of core technology patents, the output value of high-tech industries, and the gap with international advanced levels in the next 5 to 10 years. By comparing the simulation results of different scenarios (such as the “high investment scenario” may achieve a 20% increase in high-tech output value but bring certain fiscal pressure, while the “talent-driven scenario” may accelerate technological breakthroughs but face risks of talent loss), decision-makers can select the strategic path that balances benefits and risks, avoiding blind decisions caused by lack of forward-looking analysis.

Third, in terms of risk assessment, computers can identify potential risks in strategic implementation through big data analysis and machine learning algorithms, helping decision-makers take preventive measures in advance. For example, in formulating a national financial stability strategy, a computer system can collect data on financial market indicators (such as stock market volatility, bond default rates, and cross-border capital flows) and use risk prediction models (such as LSTM neural networks) to identify early warning signals of financial risks. When the model detects abnormal changes (such as a continuous increase in bond default rates or a large-scale outflow of cross-border capital), it can automatically calculate the probability of a financial crisis and simulate the impact of different risk response measures (such as adjusting interest rates or increasing foreign exchange reserves). This enables decision-makers to take targeted measures before risks escalate, avoiding the spread of risks caused by delayed risk detection.

In conclusion, computers enhance the scientificity of national strategic decision-making by constructing multi-dimensional models, simulating multiple scenarios, and conducting real-time risk assessments. They help decision-makers break through the limitations of subjective experience, achieve “predictive decision-making” based on

data and models, and ensure that national strategies are more in line with objective laws and actual development needs.

4. Optimizing Implementation Supervision Efficiency: Real-Time Tracking and Precision Governance

The implementation of national strategies is a long-term and complex process, involving multiple departments, regions, and links. The key to ensuring the achievement of strategic goals lies in timely tracking the progress of implementation, promptly identifying deviations, and taking corrective measures. Traditional strategic implementation supervision mainly relies on periodic manual inspections and written reports, which have problems such as slow information transmission, incomplete supervision coverage, and difficulty in locating the root causes of problems. For example, in the implementation of a major infrastructure construction strategy (such as a high-speed railway network), manual supervision may only conduct on-site inspections of key projects every quarter, making it impossible to find problems such as delayed construction progress or substandard project quality in a timely manner. Computers, through the construction of intelligent supervision platforms and the application of real-time data analysis technologies, realize “full-process, real-time, and precise” supervision of strategic implementation, significantly optimizing supervision efficiency.

First, in terms of full-process tracking, computers can establish a unified strategic implementation supervision platform that connects all participating entities (such as central government departments, local governments, and project undertakers) to achieve information sharing and process transparency. For example, in the implementation of a national water conservancy project strategy, the platform can integrate data from multiple links: project approval (approval documents and time nodes from the Ministry of Water Resources), fund allocation (fund transfer records from the Ministry of Finance), construction progress (daily construction volume and equipment utilization rate reported by construction enterprises), and quality inspection (test reports from third-party testing institutions). Decision-makers can access the platform at any time to view the progress of each link, avoiding information silos between departments (such as local governments failing to report fund shortages in a timely manner, leading to project delays). Compared with traditional manual reporting, this full-process tracking mode can reduce the time for information transmission by more than 80%, ensuring that decision-makers grasp the implementation status of the strategy in a timely manner.

Second, regarding real-time early warning, computers can embed intelligent early warning models into the supervision platform to analyze implementation data in real time and issue warnings when deviations occur. For example, in the implementation of a national poverty alleviation strategy (in the post-poverty alleviation era), the platform can collect real-time data on the income of monitoring households, the coverage of industrial support policies, and the improvement of living conditions. The early warning model, based on preset thresholds (such as a 10% year-on-year decrease in household income or failure to cover industrial support policies for more than 3 months), can automatically identify households at risk of returning to poverty and push

early warning information to local poverty alleviation departments. Local departments can then conduct targeted investigations (such as analyzing whether the decrease in income is due to crop failure or unemployment) and take assistance measures (such as providing temporary living allowances or recommending employment opportunities). This real-time early warning mechanism avoids the situation where problems are only discovered after a long period of time, ensuring that strategic implementation stays on track.

Third, in terms of precision governance, computers can use data mining technologies to locate the root causes of implementation deviations, providing a basis for formulating targeted correction measures. For example, in the implementation of a national education equity strategy, if the supervision platform finds that the enrollment rate of rural students in key universities in a certain province is significantly lower than the national average, the computer can analyze the relevant data (such as the quality of rural middle school teachers, the coverage of after-school tutoring resources, and the college entrance examination score line) to identify the root cause. If the analysis shows that the main reason is the shortage of excellent teachers in rural middle schools (the student-teacher ratio is 25:1, higher than the national average of 18:1), the local government can adjust the teacher allocation policy (such as increasing the number of urban teachers supporting rural areas) to address the problem. Compared with traditional manual analysis, which may only stay on the surface of the problem (such as simply attributing the low enrollment rate to poor academic performance of rural students), computer-based precision analysis can help find the core causes, improving the effectiveness of correction measures.

In summary, computers optimize the efficiency of national strategic implementation supervision through full-process tracking, real-time early warning, and precision governance. They transform the traditional “post-event supervision” model into “real-time supervision + pre-warning,” ensuring that strategic implementation deviations are discovered and corrected in a timely manner, and laying a solid foundation for the achievement of national strategic goals.

5. Strengthening Dynamic Adjustment Capabilities: Adapting to Environmental Changes and Maintaining Strategic Vitality

The external environment faced by national strategic management is constantly changing—international political and economic patterns may shift, technological innovations may emerge unexpectedly, and natural disasters or public health emergencies may occur suddenly. These changes require national strategies to have strong adaptability, and timely adjustment of strategic goals, paths, or measures to avoid the decline of strategic effectiveness caused by “one-size-fits-all” or rigid implementation. Traditional strategic adjustment mainly relies on periodic evaluation meetings and expert discussions, which have problems such as long adjustment cycles and difficulty in adapting to rapid environmental changes. For example, in the implementation of a national foreign trade development strategy, if a sudden trade friction between major economies occurs, traditional adjustment methods may take several months to complete the evaluation and formulate a new strategy, resulting in losses to domestic export enterprises. Computers, through real-time environmental

analysis and rapid adjustment plan simulation, significantly strengthen the dynamic adjustment capabilities of national strategies, ensuring that they maintain vitality in a changing environment.

First, in terms of real-time environmental analysis, computers can collect and analyze massive external information in real time through network crawler technology, natural language processing, and sentiment analysis, helping decision-makers grasp changes in the external environment in a timely manner. For example, in formulating a national energy import strategy, computers can crawl real-time information from international energy markets (such as crude oil prices on the New York Mercantile Exchange and natural gas supply contracts between Russia and Europe), international political news (such as changes in relations between oil-producing countries and sanctions policies), and climate change reports (such as the impact of extreme weather on energy transportation routes). Through NLP algorithms, the computer can extract key information (such as “OPEC+ decides to cut oil production by 1 million barrels per day” or “the Suez Canal is blocked due to ship grounding”) and analyze the impact of this information on domestic energy imports (such as a possible 15% increase in crude oil import costs or a 30-day delay in natural gas transportation). Decision-makers can then adjust the energy import strategy in a timely manner (such as increasing imports from alternative suppliers or accelerating the construction of domestic energy reserves), avoiding the risk of energy supply shortages caused by delayed response to environmental changes.

Second, regarding rapid adjustment plan simulation, computers can simulate the effect of adjustment plans in a short time, helping decision-makers select the optimal adjustment scheme. For example, in the implementation of a national tourism industry recovery strategy after a public health emergency, if the computer analyzes that the number of domestic tourists is lower than expected due to the resurgence of the epidemic, decision-makers need to adjust the strategy (such as increasing financial subsidies for tourism enterprises or promoting “cloud tourism” products). The computer can use a discrete event simulation model to simulate the effect of different adjustment plans: the “subsidy plan” may increase the survival rate of tourism enterprises by 20% but require 50 billion yuan in fiscal funds, while the “cloud tourism plan” may drive a 15% increase in tourism consumption but face the problem of low user participation. By comparing the simulation results (such as the “subsidy plan” has a more direct effect on stabilizing the industry, while the “cloud tourism plan” has long-term benefits for industrial transformation), decision-makers can select the adjustment scheme that best meets the actual situation, avoiding the risk of strategic failure caused by blind adjustment.

Third, in terms of continuous optimization based on feedback, computers can collect feedback data from strategic adjustment implementation in real time and optimize the adjustment plan dynamically. For example, in the implementation of a national rural e-commerce promotion strategy, if the initial adjustment plan (such as providing free e-commerce training for farmers) is found to have a low participation rate (only 30% of farmers attend the training) through computer analysis, the computer can further analyze the reasons (such as the training time conflicting with agricultural

production or the training content not meeting the actual needs of farmers). Based on this analysis, the adjustment plan can be optimized (such as changing the training time to slack seasons or adjusting the content to focus on practical skills such as live-streaming sales). The computer then tracks the effect of the optimized plan (such as whether the participation rate increases to 60% or more) and continues to adjust it if necessary. This “implementation-feedback-optimization” cycle ensures that the adjusted strategy is always in line with the actual situation, maintaining the vitality and effectiveness of the strategy.

In conclusion, computers strengthen the dynamic adjustment capabilities of national strategies through real-time environmental analysis, rapid adjustment plan simulation, and continuous optimization based on feedback. They help national strategies adapt to changes in the external environment in a timely manner, avoid rigid implementation, and ensure that they always play a guiding role in national development.

6. Challenges and Future Outlook

While computers play a crucial role in national strategic management analysis, their application also faces some challenges that need to be addressed. First, data privacy and security issues are prominent. The data used in national strategic management includes a large amount of sensitive information (such as national economic operation data, core technology R&D data, and personal information of citizens). If the computer system is attacked by hackers or the data is leaked, it may pose a threat to national security and public interests. Therefore, it is necessary to strengthen the construction of data security systems (such as adopting end-to-end encryption technology and establishing a data access authority management mechanism) to ensure the security of strategic analysis data.

Second, there is a gap in the integration of computer technology and strategic management theories. Currently, some computer applications in strategic management focus only on technical implementation (such as data processing and model construction) but lack in-depth integration with strategic management theories (such as strategic positioning, resource-based view, and stakeholder theory). This may lead to technical solutions that do not meet the actual needs of strategic management. In the future, it is necessary to promote cross-disciplinary cooperation between computer science and strategic management, enabling computer technology to better serve the core needs of strategic analysis.

Third, the dependence on high-quality data and professional talents is high. The effectiveness of computer applications in strategic management depends on the quality of data (such as accuracy, completeness, and timeliness) and the professional capabilities of talents (such as the ability to construct strategic models and analyze simulation results). However, some regions or fields still face problems such as insufficient data quality and shortage of interdisciplinary talents. Therefore, it is necessary to improve the data governance system (such as establishing a national unified data standard and improving the data quality inspection mechanism) and strengthen the cultivation of interdisciplinary talents (such as setting up majors in

“strategic management + data science” in universities) to provide support for the application of computer technology.

Looking to the future, with the continuous development of technologies such as artificial intelligence, blockchain, and quantum computing, the application of computers in national strategic management analysis will usher in new opportunities. For example, artificial intelligence can realize autonomous learning and optimization of strategic models, improving the adaptability of strategic analysis; blockchain can ensure the traceability and credibility of strategic data, enhancing the reliability of strategic decision-making; quantum computing can significantly improve the speed of massive data processing and complex scenario simulation, enabling strategic analysis to cope with more complex challenges. By addressing current challenges and seizing technological opportunities, computers will play a more important role in promoting the modernization of national strategic management, helping countries achieve more stable and sustainable development in the global competition.

Conclusions

National strategic management analysis is a core link in national governance, and the application of computers has become a key factor in enhancing the scientificity, efficiency, and adaptability of this work. From breaking through data processing bottlenecks to providing a solid data foundation for strategic analysis, from enhancing decision-making scientificity through model simulation to avoiding subjective biases, from optimizing implementation supervision efficiency through real-time tracking to ensuring the smooth progress of strategies, and from strengthening dynamic adjustment capabilities through environmental adaptation to maintaining strategic vitality, computers penetrate every link of national strategic management analysis and play an irreplaceable role.

Although there are challenges such as data security, theory-technology integration, and talent shortage in the application process, with the continuous advancement of technology and the improvement of supporting systems, these challenges will be gradually addressed. In the future, the deep integration of computer technology and national strategic management will become an inevitable trend, and computers will become a more powerful tool for national strategic governance, helping countries better cope with global challenges and achieve long-term development goals. Therefore, countries should attach great importance to the application of computers in national strategic management analysis, increase investment in technology research and development and talent cultivation, and continuously elevate the modernization level of national strategic management.

References:

1. Nie, L. (2025). Quantitative Evaluation of Different Incentive Needs of Different Generations of Employees and Design of Differentiated Incentive Countermeasures. *Journal of Humanities, Arts and Social Science*, 9(3).
2. Ramírez-Herrero, V., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., & Medina-Merodio, J. A. (2024). Intergenerational leadership: a leadership style proposal for managing diversity and new technologies. *Systems*, 12(2), 50.

3. Sulaeman, M. M., Wibowo, S. N., Nurcholidah, L., & Cahyono, P. (2025). Managerial Adaptation Strategies in Managing Multigenerational Conflicts in the Workplace: Dynamics, Challenges, and the Transformation of Modern HRM Practices. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*, 3(1), 631-637.
4. Suhara, A., Sabardini, S. E., Darma, M., Sayuti, A. M., & Swastika, M. T. (2025). Conflict Management Strategies Between Generations in the Workplace: Perspectives from Millennials and Baby Boomers. *The Journal of Academic Science*, 2(2), 513-521.
5. Choudhary, R., Shaik, Y. A., Yadav, P., & Rashid, A. (2024). Generational differences in technology behavior: A systematic literature review. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(9), 6755.
6. Iqbal, A. (2024). Understanding intergenerational collaboration: Exploring challenges and collaboration strategies in the multigenerational workforce. *Economics Business and Organization Research*, 6(1), 15-43.
7. Chaudhary, H. K., Ahmed, M. S. S., & Abidi, S. A. A. (2025). Multi-Generational Workforce Management: Fostering Collaboration, Knowledge Transfer, and Employee Satisfaction across Generations. *Review Journal of Social Psychology & Social Works*, 3(2), 813-820.
8. Mulugeta, A. (2024). THE EFFECT OF REWARD MANAGEMENT PRACTICE ON EMPLOYEE MOTIVATION: THE CASE OF HYBRID DESIGNS PLC (Doctoral dissertation, St. Mary's University).
9. Ozolina, J., Saitere, S., & Gaile-Sarkane, E. (2024). Bridging generational gaps: Reducing conflict and enhancing collaboration in the workplace. In *Proceedings of the 28th World MultiConference on Systemics, Cybernetics and Informatics* (Vol. 11, pp. 152-159).
10. Singh, A., & Bahl, D. S. (2025). Effect of Generational Differences in the Workplace. *Journal Publication of International Research for Engineering and Management (JOIREM)*, 5(05): a review of current trends in employee rights and organizational duties.

ІННОВАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У ДОБУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ

Неделько Анастасія Юріївна

Студентка 4 курсу,
Спеціальності 073 Менеджмент (Логістичний менеджмент)
Одеського національного морського університету, Україна

У сучасних умовах цифрова трансформація стала ключовим чинником розвитку світової економіки та суспільства. Вона охоплює усі сфери діяльності — від бізнесу й освіти до охорони здоров'я та державного управління. Саме тому інноваційний менеджмент набуває особливого значення, адже ефективність функціонування організацій сьогодні значною мірою залежить від здатності керівників вчасно реагувати на глобальні технологічні зміни та впроваджувати інновації. Цифрова доба відкриває перед суспільством нові можливості, але водночас ставить низку викликів, які потребують ґрунтовного осмислення і практичного вирішення.

Сучасні підходи до інноваційного менеджменту в умовах цифрової трансформації підприємств поєднують у собі кілька взаємодоповнюваних дослідницьких напрямів, кожен з яких формує підґрунтя для створення ефективних бізнес-моделей та управлінських рішень. Особливої уваги заслуговують зрушення у самій парадигмі інновацій. Якщо у класичних працях Й. Шумпетера інновації розглядалися передусім як індивідуальний підприємницький акт, що відкриває нові ринки або створює унікальні комбінації виробничих чинників, то в сучасних умовах дедалі більшого значення набувають розподілені, мережеві та відкриті форми інноваційної діяльності. [1]

Одним із головних викликів для інноваційного менеджменту є надзвичайно швидкі темпи розвитку цифрових технологій. Якщо ще десять років тому компанії мали час для поступової адаптації, то сьогодні зміни відбуваються настільки стрімко, що управлінці змушені діяти майже миттєво. Прикладом може бути поширення штучного інтелекту у фінансовому секторі, де алгоритми вже здатні приймати кредитні рішення чи аналізувати ризики швидше й точніше за людину. Так само у виробництві цифровізація дозволила впроваджувати роботизовані системи та інтернет речей, але ці технології вимагають значних інвестицій і постійного оновлення, що створює додатковий тиск на управлінців.

Ще у другій половині ХХ ст. П. Друкер наголошував на потребі інтеграції інноваційних процесів у загальну стратегію розвитку підприємств. Водночас сьогоденні умови демонструють, що реальне втілення такої інтеграції істотно ускладнене масштабами та темпами цифрових змін, які охоплюють практично всі сфери економіки. Цифрова епоха формує нові вимоги до інноваційного менеджменту, роблячи його не лише інструментом упровадження нововведень, а

й ключовим елементом адаптивності та стійкості організацій у глобальному конкурентному середовищі. [2]

Основні виклики інноваційного менеджменту

1. Швидкі темпи змін
 - Технології розвиваються швидше, ніж традиційні управлінські підходи.
 - Приклад: впровадження штучного інтелекту у фінансовому секторі (автоматичне оцінювання кредитоспроможності клієнтів).
2. Проблеми кібербезпеки
 - Зростає кількість кібератак і витоків даних.
 - Приклад: компанії, що зберігають клієнтські дані у хмарних сховищах, змушені інвестувати у складні системи захисту.
3. Опір змінам усередині організацій
 - Працівники часто бояться автоматизації та віртуалізації робочих місць.
 - Приклад: під час переходу банків на онлайн-банкінг частина персоналу сприймає це як загрозу своїй зайнятості.

У сфері логістики цифрові інновації активно використовуються провідними міжнародними компаніями: наприклад, DHL застосовує великі дані (Big Data) та інтернет речей (IoT) для оптимізації маршрутів доставки, що дозволяє зменшити транспортні витрати й підвищити точність сервісу. Подібні приклади свідчать, що цифрові технології поступово стають фундаментом розвитку ключових галузей економіки та суспільства [5].

Нові можливості інноваційного менеджменту

1. Оптимізація бізнес-процесів
 - Використання ERP-систем дозволяє інтегрувати різні функції в єдину платформу.
 - Приклад: SAP, 1C:ERP чи Oracle NetSuite знижують витрати на управління запасами і фінансами.
2. Нові моделі взаємодії з клієнтами
 - Завдяки Big Data та AI компанії формують персоналізовані пропозиції.
 - Приклад: Amazon рекомендує товари на основі історії покупок, Netflix формує добірки фільмів відповідно до уподобань користувачів.
3. Глобалізація та масштабування бізнесу
 - Навіть невеликі компанії можуть виходити на світовий ринок.
 - Приклад: українські стартапи Grammarly та Reface здобули міжнародне визнання завдяки цифровим платформам.
4. Розвиток відкритих інновацій
 - Бізнес активно співпрацює з університетами та дослідницькими центрами.
 - Приклад: Tesla відкрила свої патенти, стимулюючи розвиток електромобільної індустрії у світі.

Приклади змін, зумовлених цифровою трансформацією, яскраво простежуються в різних сферах суспільного життя. Так, в освіті університети все активніше впроваджують дистанційні платформи, зокрема Moodle та Google Classroom, що забезпечує безперервність і доступність навчального процесу навіть у кризових умовах. [4]

У медицині важливим напрямом стає застосування телемедицини та технологій штучного інтелекту для діагностики, що дає змогу здійснювати аналіз рентген-знімків та виявляти онкологічні захворювання на ранніх стадіях, знижуючи навантаження на лікарів і підвищуючи якість медичних послуг.

Інноваційний менеджмент у добу цифрової трансформації поєднує виклики і можливості. [6] З одного боку, компанії стикаються з високими темпами змін, кіберризиками та опором працівників. З іншого боку, цифрові технології відкривають нові можливості для оптимізації процесів, персоналізації клієнтського досвіду, глобального масштабування та розвитку відкритих інновацій. Ті організації, які здатні швидко адаптуватися до змін і стратегічно інтегрувати інновації, отримають конкурентні переваги на світовому ринку. [3]

Окремої уваги заслуговує культура інновацій у цифрову добу. Сучасні компанії вже не можуть дозволити собі діяти за принципом «згори вниз», адже ідеї народжуються в командній співпраці, у кросфункціональних групах та навіть у відкритих спільнотах користувачів. Саме відкриті інновації, коли бізнес інтегрує у власний розвиток стартапи, університети чи окремих експертів, стають джерелом неочікуваних рішень. Виклики ж полягають у тому, що інновації потребують не тільки фінансових ресурсів, а й високого рівня довіри та готовності суспільства до змін. Кібербезпека, захист персональних даних, питання етики у використанні штучного інтелекту — усе це формує нові правила гри для інноваційного менеджменту. Але саме у цих викликах криються і можливості: ті організації, що зможуть поєднати швидкість цифровізації з відповідальністю перед суспільством, отримають унікальну перевагу в глобальній економіці.

У підсумку можна сказати, що інноваційний менеджмент у добу цифрової трансформації виступає не лише інструментом модернізації бізнесу, а й стратегічним фактором його довгострокового розвитку. Він поєднує технології та людський потенціал, формуючи нові моделі взаємодії, відкриваючи простір для експериментів і водночас вимагаючи відповідального підходу до безпеки та етики. Саме здатність організацій швидко реагувати на зміни, використовувати новітні цифрові рішення та розвивати культуру інновацій визначатиме їхню конкурентоспроможність у глобальному середовищі. Ті, хто навчатиметься поєднувати інновації з людяністю, зможуть не лише виживати, а й задавати тон майбутньому розвитку суспільства та економіки.

Список літератури

1. Schumpeter, J. A. (1939). Business cycles: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process.

2. McGraw-Hill. Retrieved from <https://archive.org/details/businesscyclesth00schu> [in English].
3. Drucker, P. F. (1993). Post -capitalist society. HarperCollins. Retrieved from <https://archive.org/details/postcapitalistsoc0000druc> [in English].
4. <http://perspectives.pp.ua/index.php/nauka/article/view/21166/21141>
5. Дубина М. І., Ляшенко В. І. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти розвитку. – Київ: Ін-т економіки промисловості НАН України, 2020.
6. Коляденко С. В. Цифрова економіка: сутність та тенденції розвитку. Економіка і суспільство. – 2016. – №3. – С. 58–63.

ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТ – ПРОЦЕСІВ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Омельчак Ганна Володимирівна

Ст. викладач кафедри менеджменту та туризму
Хортицька національна академія

Сьогодні світ, його бізнес та організації, а також їхні процеси покладаються на великі дані та прогнозування більше, ніж будь-коли. Згідно з останнім звітом Data Age від IDC [1], глобальна сфера даних може досягти розміру 175 зеттабайт (ZB) до кінця 2025 року. Зростання поширеності хмарних сховищ даних, пристроїв, підключених до Інтернету речей, та обробки даних у режимі реального часу прискорює це зростання.

Термін big data («великі дані») охоплює цей величезний обсяг цифрової інформації. Big data – це велика, зростаюча та різноманітна агрегація даних, яка щорічно зростає в геометричній прогресії. Аналітика великих даних – це процеси, які організації використовують для отримання цінності зі своїх великих даних. Аналітика великих даних включає використання машинного навчання, інтелектуального аналізу даних та інструментів статистичного аналізу для виявлення закономірностей, кореляцій та тенденцій у великих наборах даних. Завдяки аналітиці великих даних, компанії можуть використовувати величезні обсяги інформації для отримання нових висновків та конкурентної переваги. Тобто, вони можуть вийти за рамки традиційної звітності та отримати прогнозні та прескриптивні висновки. Технологія великих даних стосується інструментів та фреймворків, які обробляють, зберігають та аналізують складні та великі набори даних.

Оскільки широта та обсяг великих даних продовжують розвиватися, розробляються нові інструменти, які полегшують організаціям їх збирання, зберігання, обробку та ретельний аналіз. Після аналізу дані можна інтегрувати в алгоритми прогнозного моделювання, програми машинного навчання та складні аналітичні системи для вирішення ключових бізнес-завдань та допомоги керівникам у прийнятті оптимальних рішень на основі даних.

Великі дані значно покращують прогнозування економічних ризиків, дозволяючи аналізувати масивні, різноманітні набори даних у режимі реального часу для виявлення складних закономірностей та аномалій, які традиційні методи пропускають. Це дозволяє точніше та своєчасно прогнозувати коливання ринку, кредитні дефолти, споживчі витрати та інші фінансові ризики, використовуючи передові методи, такі як машинне навчання та штучний інтелект. Ключові джерела даних включають соціальні мережі, записи про транзакції, економічні звіти та супутникові знімки, що забезпечує розуміння настроїв ринку та поведінки споживачів у режимі реального часу. Управління ризиками є

невід'ємною складовою будь-якої бізнес-стратегії. Це допомагає компаніям і окремим особам захиститися від фінансових витрат, неефективності, репутаційної шкоди та інших потенційних втрат [2].

Технологія великих даних революціонізувала парадигму дослідження економічного прогнозування, незалежно від джерела даних, методу прогнозування чи результату прогнозування:

- великі дані надають доступ до інформації в режимі реального часу з різних джерел, пропонуючи більш детальну та актуальну аналітику, ніж традиційні економічні показники.

- машинне навчання, аналіз даних та інші методи штучного інтелекту використовуються для аналізу великих наборів даних, виявлення складних закономірностей та розробки складних прогностичних моделей для прогнозування ризиків.

- великі дані включають різні потоки інформації, такі як тенденції онлайн-пошуку, настрої в соціальних мережах, продуктивність сільського господарства та діяльність судноплавства, забезпечуючи багатший контекст для економічних прогнозів.

- можливість обробки поточкових даних дозволяє моніторити ринкові тенденції, поведінку споживачів та економічні показники в режимі реального часу, що дозволяє негайно виявляти потенційні ризики.

Технології великих даних є важливими, оскільки розмір і складність даних, що створюються підприємствами, зростають з кожним днем. Традиційних інструментів недостатньо для обробки великих даних, і саме тут ці технології дозволяють ефективно керувати даними та отримувати аналітику, яка сприяє прийняттю обґрунтованих рішень.

Технології великих даних є стратегічною вимогою для організацій, щоб досягти конкурентних переваг шляхом отримання корисної аналітики з величезних наборів даних. Від сховищ до аналітики та візуалізації, ці інструменти є основою, на якій базується сучасне прийняття рішень на основі даних. Інформація про нові тенденції, такі як інтеграція штучного інтелекту, периферійні обчислення та гібридні хмарні архітектури, дозволить підприємствам ефективно масштабуватися та впроваджувати інновації в управлінні даними. Оволодіння цими технологіями дає організаціям змогу перетворювати необроблені дані на цінні активи, що забезпечує конкурентну перевагу в економіці, орієнтованій на дані. Однак важливо розуміти витрати та інші проблеми, перш ніж приймати будь-які рішення щодо впровадження.

Список літератури:

1. IDC. Офіційна сторінка. URL: <https://www.idc.com/>
2. Г. Омельчак (2025). Парадигма процесу управління ризиками підприємств в сучасних умовах. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 4(4): 62-70. DOI: <https://isg-journal.com/isjmef/>
3. Oracle Україна. What Is Big Data? (2024). URL: <https://www.oracle.com/ua/big-data/what-is-big-data/>

4. Big on data: Study shows why data-driven companies are more profitable than their peers, Harvard Business Review study conducted for Google Cloud, 2023. <https://cloud.google.com/blog/transform/data-leaders-more-profitable-innovative-hbr-data>

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СУЧАСНОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ В КЛІНІЧНУ ПРАКТИКУ ЯК ПОТУЖНИЙ ІНСТРУМЕНТ У БОРОТБІ З АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЮ

Гаморак Галина Петрівна

к.мед.наук, доцентка кафедри мікробіології, вірусології та імунології
Івано-Франківський національний медичний університет

Юрчишин Оксана Іванівна

к.мед.наук, доцентка кафедри мікробіології, вірусології та імунології
Івано-Франківський національний медичний університет

Кліщ Ірина Петрівна

к.мед.наук, доцентка кафедри патологічної фізіології
Івано-Франківський національний медичний університет

Грищук Марта Ігорівна

студентка медичного факультету
Івано-Франківський національний медичний університет

Грищук Максим Остапович

студент медичного факультету
Івано-Франківський національний медичний університет

Антибіотикорезистентність є критичним викликом для сучасної охорони здоров'я. Зростання кількості мультирезистентних патогенів знижує ефективність антимікробної терапії, ускладнює ведення пацієнтів і підвищує ризик летальних наслідків. Мікробіологічна експертиза відіграє ключову роль у ранній діагностиці, раціональному виборі антибіотиків та контролі за поширенням резистентності в клінічному середовищі.

Антибіотики радикально змінили хід розвитку медицини у XX столітті, однак нераціональне та неконтрольоване їх використання призвело до масштабного поширення антибіотикорезистентності. Сьогодні проблема антибіотикорезистентності є не лише епідеміологічною, а й економічною та стратегічною загрозою. У 2019 році ВООЗ внесла антибіотикорезистентність до переліку 10 глобальних загроз для здоров'я людства. Мікробіологічна експертиза — одна з небагатьох науково обґрунтованих протидій цій тенденції, здатна забезпечити точну діагностику, інформовану антимікробну терапію та моніторинг резистентних штамів.

Важливе місце у подоланні цієї загрози належить ранній ідентифікації збудника. Мікробіологічне підтвердження етіології інфекції дозволяє мінімізувати використання емпіричної терапії широкого спектра. Це, у свою чергу, знижує тиск селекції резистентних штамів. Використання швидких

методів діагностики (експрес-діагностика) дозволяє отримати попередні результати вже за 6–24 години.

Не менш важливе місце у боротьбі з антибіотикорезистентністю належить визначенню чутливості збудника до антибіотиків. Антибіотикограма є основою для персоналізованої терапії. Результати визначення чутливості дають змогу адаптувати терапію відповідно до конкретного збудника, обґрунтувати деескалацію або заміну препарату, уникнути поліфармакотерапії. Це знижує ймовірність розвитку нових механізмів резистентності, скорочує тривалість госпіталізації та зменшує витрати на лікування.

Важливим є вплив мікробіолога на клінічне рішення. Установи, де мікробіологи беруть участь у мультидисциплінарних нарадах, демонструють вищий рівень відповідності терапії сучасним протоколам. Роль «клінічного мікробіолога» в європейських системах охорони здоров'я вже чітко регламентована, натомість в Україні та інших країнах Східної Європи вона лише формується.

Наступним кроком у подоланні антибіотикорезистентності є контроль госпітальних інфекцій. Мікробіологічна експертиза є основою для виявлення джерел внутрішньолікарняних інфекцій, ідентифікації шляхів передачі, аналізу спалахів та їх локалізації. Регулярний мікробіологічний моніторинг середовища, рук персоналу та медичного обладнання є критично важливим компонентом інфекційного контролю.

Незважаючи на очевидні переваги мікробіологічної експертизи, існує низка системних бар'єрів для її ефективної реалізації в клінічній практиці: недостатнє фінансування лабораторій, застаріле обладнання, відсутність формалізованих протоколів співпраці між лабораторією і клінікою, недостатній рівень підготовки мікробіологів до клінічної інтерпретації, стереотипне сприйняття лабораторії як "допоміжного підрозділу", а не частини лікувального процесу.

Натомість світова практика демонструє, що інтеграція мікробіології у медицину як повноцінної клінічної дисципліни дає реальні результати у зменшенні антибіотикорезистентності.

Отже, мікробіологічна експертиза — це не лише лабораторний етап діагностики, а потужний клінічний інструмент, який забезпечує точне й обґрунтоване призначення антимікробної терапії, сприяє зниженню рівня антибіотикорезистентності, підтримує епідеміологічний контроль у стаціонарі та формує доказову базу для прийняття рішень лікарями.

Імплементація сучасної мікробіології в клінічну практику має стати обов'язковою складовою стратегії боротьби з антибіотикорезистентністю в Україні та світі. Важливо забезпечити міждисциплінарну співпрацю, оновлення технічної бази та підготовку кадрів нового покоління — клінічних мікробіологів.

Список літератури:

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 – 2021 data. ECDC; 2023.

<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data>

2. Bassetti M, Righi E, Canelutti A. Antimicrobial resistance: the role of microbiology laboratories and antimicrobial stewardship programs. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2020;18(6):563–572.

<https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1750680>

3. Rawson TM, Moore LSP, Hernandez B et al. A systematic review of clinical outcome reporting in randomized controlled trials of antimicrobial stewardship interventions. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(4):453–462.

<https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.08.006>

4. Коцяр А.І., Волков В.І. Внутрішньолікарняні інфекції та антибіотикорезистентність: сучасні аспекти лабораторної діагностики. *Клінічна лабораторна діагностика.* 2022;67(2):82–87.

5. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 33rd ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI; 2023.

QUANTITATIVE DETERMINATION OF PIPERACILLIN USING KINETIC METHOD

Karpova Svitlana

Candidate of pharmaceutical sciences,
Associate professor of general chemistry department
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Kolisnyk Sergiy

Doctor of pharmaceutical sciences,
Professor of general chemistry department
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Antonenko Olga

Candidate of pharmaceutical sciences,
Associate professor of general chemistry department
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Koval Alla

Candidate of pharmaceutical sciences,
Associate professor of general chemistry department
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Piperacillin (Pip) / Tazobactam (Taz) is a combination antibiotic containing the extended-spectrum penicillin antibiotic Pip and the β -lactamase inhibitor Taz and is used to reduce the development of drug-resistant bacteria. [2S-[2a,5a,6b(S)]]-6-[[[(4-ethyl-2,3-dioxo-1-piperazinyl) carbonyl] amino] phenyl-acetyl] amino-3,3dimthyl-7-oxo-4-thia-1-azabicyclo-[3.2.0] heptanes-carboxylicacid Pip belongs to the ureidopenicillin class and it is used for the treatment of serious infections caused by susceptible strains of microorganisms. (2S,3S,5R)-3-methyl-7-oxo-3-(1H-1,2,3-triazolylmethyl)-4-thia-1-azabicyclo-[3.2.0] heptanes-2-carboxylic acid-4,4-dioxide Taz is used in combination with beta-lactamase antibiotic as antibacterial. Preparations of penicillin family are derivates of 6-aminopenicillanic acid (6-APA), a condensed system of thiazolidine and β -lactam tetramine cycles that differ by the radical R connected with 6-APA aminogroup [1].

Different methods, such as biological, chemical and physicochemical are recommended for its quantitative determination. Biological methods are based on the direct antibiotic biological action on a test-microorganism sensitive to the given antibiotic. Disadvantages of the biological methods are the long-lasting procedure and the dependence of the results precision on the external factors [2].

The extensive literature survey reveals varies methods of quantitative determination of penicillin family preparations, such as HPLC, spectrophotometry, iodometry,

extraction photometry, different variants of voltametry, polarography and kinetic analysis are proposed [3-10].

The spectrophotometric methods that are based on the application of phenol Folin-Ciocalteu reagent, reactions with Mn(II), Co(II) and Ni(II) salts and etc. are also known. These methods give the possibility to determine penicillin in medical preparations in presence of different excipients.

Thus, the improvement of the known and development of new methods of quantitative determination of penicillin is rather important. The existing pharmacopoeial methods of penicillin preparations determination are quite complex, long-lasting and require the application complex and expensive devices. The disadvantage of the known simple enough in performance methods of spectrophotometric determination of penicillin, which are based on the determination of the final products of their hydrolytic cleavage, is the requirement of prolonged heating.

The developed method of Pip kinetic determination has several advantages: makes it possible to identify the preparation in much smaller quantities than the pharmacopoeial iodometric method, it is applicable to the same range of concentrations, as in photometric determination of hydrolysis products, but it doesn't require prolonged heating of the reaction mixture, it is simpler and faster than the method of chromatographic analysis.

It is based on the preliminary oxidation of Pip with potassium hydrogenperoxomonosulfate excess to the corresponding S-oxide, followed by determination of the hydrolytic conversion of its product in an alkaline medium by the kinetic spectrophotometric method (Initial rate (tangent) method). Zopercin[®] – powder in vials for Pip injection solution in the combined form with tazobactam (Piperacillin 4.0 g and Tazobactam 0.5 g). Manufacturer Orchid Healthcare (office Orchid Chemicals and Pharmaceuticals Limited, India), series №. UA/5033/01/01(Fig.1).

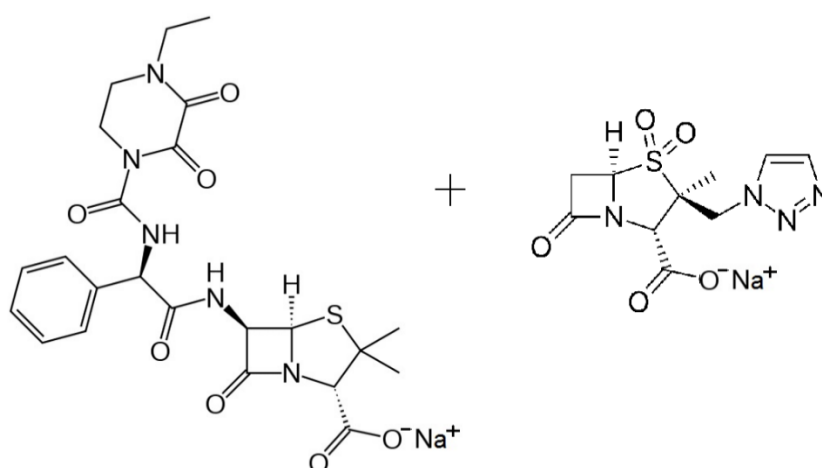


Figure 1. Chemical formulas of Zopercin[®] preparation content

A mechanism involving the intermediate S-oxide Pip (formed in a rapid step), and its conjugate with perhydrolysis system was postulated. Product per hydrolysis reaction of Pip ($\lambda_{\max}$ 280 nm).

6. Abdelrahman M, Naguib I, Elsayed M. Chromatographic methods for quantitative determination of ampicillin, dicloxacillin and their impurity 6-aminopenicillanic acid. *J Chromat Sci.* 2018; 56(3): 209-215. doi: 10.1093/chromsci/bmx101.
7. El-Desoky H, Ghoneim E, Ghoneim M. Voltammetric behavior and assay of the antibiotic drug cefazolin sodium in bulk form and pharmaceutical formulation at a mercury electrode. *J Pharm Biomed Anal.* 2005; 39(5): 1051-1056. doi: 10.1016/j.jpba.2005.05.020.
8. Dubenska L., Blazheyevskiy M., Plotycya S. Voltammetric methods for the determination of Pharmaceuticals. *Meth. Obj. Chem. Anal.* 2017; 12(2): 61-75. doi: 10.17721/moca.2017.61-75.
9. S.P. Karpova, I.O. Zhuravel, S.V. Kolisnyk, M.Yu. Golik, O.S. Kryskiv. Deductive approach to redox titration and kinetic-spectrophotometric methods for quantitative determination of Ampicillin. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii.* 2023; 6: 107-113. doi: 10.32434/0321-4095-2023-151-6-107-113.
10. Simon B, Hancu G, Gyéresi A. Application of capillary electrophoresis to the simultaneous determination and stability study of four extensively used penicillin derivatives. *Braz J Pharm Sci.* 2014; 50(3): 521-527. doi: 10.1590/S1984-82502014000300010.

«ЖАННА Д'АРК НА ВОГНИЩІ» ПОЛЯ КЛОДЕЛЯ У КОНТЕКСТІ ФРАНЦУЗЬКОМОВНОЇ ДРАМАТУРГІЇ ПЕРШОЇ ПОЛОВИНИ ХХ СТ.

Бойченко Оксана Іванівна

асистент

Львівський національний університет імені Івана Франка

З початком ХХ ст. у французькомовній драматургії помітно зростає інтерес до постаті національної героїні Франції Жанни д'Арк. Таке звернення до відтворення образу Орлеанської дівки у літературі пов'язане насамперед із так званим «католицьким відродженням», зумовленим глибокою світоглядною кризою, руйнуванням моральних основ особистості і суспільства, загальним трагічним світовідчуттям «fin de siècle» і таким значним напрямом у філософії, естетиці, літературній творчості початку століття, як Християнське відродження в Європі, коли ряд французьких письменників, прагнучи до подолання декадентської переоцінки цінностей, знайшли опору в традиційних цінностях католицизму. А далі – подіями двох світових воєн, особливо Другої світової війни, в результаті чого з'являється характерний образ «визволительки» у час фашистської окупації.

Тими авторами, які у цей період присвятили свої драматичні твори Жанні д'Арк були: французи Ш. Пегі, П. Клодель, К. Верморель, Ж. Ануй і бельгієць М. Метерлінк.

Шарль Пегі (1873-1914) – у молоді роки соціаліст-утопіст, який згодом перейшов на позиції католицизму, звернувся до образу Жанни д'Арк у ранній драмі з однойменною назвою (1897) та пізнішій «Містерія про милосердя Жанни д'Арк» (1910). Юна Жанетта дискутує з пані Жервезою та іншими персонажами драми про зраду Христа апостолами, наполягає на дієвому милосерді, на захисті простих людей, за яких готова прийняти душевні муки і тілесні випробування. Дія п'єси розгортається 1425 р., коли Жанна ще тільки готується до своєї місії. Проте фінал містерії, в якому Жанна звертає свій погляд в бік Орлеану, визначає її майбутній подвиг сповнений самопожертви, подібний до подвигу Христа. Ш. Пегі вибирає той момент, коли Жанна усвідомлено приймає не смирення, а боротьбу. Зіштовхуючи не вчинки, а переконання, драматург прагне досягнути і розгадати не що інше, як мотиви подвигу Жанни [1].

Лауреат Нобелівської премії 1911 року бельгійський драматург Моріс Метерлінк (1862-1949) в завершальний період своєї творчості пише п'єсу «Жанна д'Арк» (1940), котра, разом з його іншими п'єсами, створеними у той же час, була підтвердженням ідейно-художніх відкриттів драматурга (відтворення трагізму життя; багатоплановість образів; передача «стану» персонажів засобами перифрази, натяку, паузи, жесту). Саме ці драматичні засоби помітно вплинули на формування не лише модерністичного напрямку в театрі ХХ століття, а й на розвиток психологічної драми взагалі. В характерній для нього символічній

манері М. Метерлінк у 12 діях п'єси подає всі ключові моменти історії Жанни д'Арк [2].

Французький драматург, сценарист і режисер Клод Верморель (1906-2001) за власним зізнанням, «цікавлячись лише темами, які можуть привести до сучасних трагедій», пише п'єсу «Жанна з нами» (1942), що у Франції вважається кращим твором цього автора. Драматург створює пограничну ситуацію – одну із найважливіших категорій філософії екзистенціалізму. Жанна стоїть перед вибором: або зламатися і вижити, або померти, залишившись вірною собі. Філософська основа твору відобразилася на його композиційній організації: тут відсутня будь-яка хронологічна рівномірність того, що відбувається, дія розвивається непослідовно, вибрано лише ті моменти, які змусили б героїню приймати конкретні вирішення. Композиція п'єси співзвучна з її стильовою різноплановістю: романтичні прийоми, іноді сентиментальна загостреність емоцій, поєднуються і з реалістичною достовірністю і з гротеском. Образи, по своїй суті, є символами, наповненими актуальним смислом: у суддях легко впізнаються окупанти, а в Жанні – сама батьківщина [3, С. 157–158].

П'єса «Жайворонок» (1953) представника літератури модернізму Жана Ануя (1910-1987), французького драматурга і сценариста, зазвучала дуже актуально у звільненій від гітлерівської окупації Франції. Звертаючись до образу Жанни д'Арк, драматург виокремлює не містичні сторони народної легенди, а її людський зміст, показує, що, опинившись перед судом, Жанна чинить як героїчна максималістка: вона вибирає не життя, а вірність собі, своїм ідеалам. Автор не приховує того, що Середньовіччя, як час, коли відбуваються події драми, лише умовний час, своєрідний маскарад. П'єса побудована у формі вистави, в якій відтворюються головні моменти з життя Жанни. Автор використав «найпростіші декорації», костюми, які лише натякають на середньовіччя, що зазначено у ремарках. Для п'єси характерна відверта театральність, руйнування ілюзії відтворення реального життя, постійне нагадування, що це не історична п'єса, а «гра» на задану тему, таке собі філософське дослідження. Історія Жанни д'Арк – традиційна для драматурга-модерніста трагедія «чистої» душі, котра взяла на себе «відповідальність за все людство» [4, С. 105–106].

Поль Клодель (1868-1955) – драматург, поет, критик, есеїст, автор новаторських театральних концепцій, член Французької академії, за визначенням літературної критики «французький Шекспір», який теж у своїй творчості звернувся до образу французької національної героїні Жанни д'Арк.

Продовжуючи традиції «католицького відродження», П. Клодель у своїх теоретичних працях приділяє достатньо уваги роздумам про зв'язок між релігією та драматургійною творчістю. Християнство ставить людині моральні вимоги, які, на думку, П. Клоделя, створюють боротьбу людських інтересів і прагнень, перетворюють життя християнина у битву, результат якої передбачити важко. Клодель бачить драматичний аспект у приготуванні людиною себе самої до Страшного суду як підсумку священної історії і всього людського існування. Не належачи до течії символізму як такої, оскільки її представники називали його

«емансипованим символістом», П. Клодель все ж досить активно використовує символ у своїй літературній творчості. Окрім того, «театр Клоделя, – наголошує С. Когут – театр нетрадиційний, збагачений жестом, звуковими ефектами і грою світла. У спадок від символістів він має поетичний характер. Релігійне натхнення привело Клоделя до деяких явищ, характерних для середньовічного театру» [5, С. 199]. Реанімуючи середньовічний театральний жанр, П. Клодель не дотримується усталених канонів, а створює оригінальні твори, де образи героїв виникають на перетині багатьох прихованих і очевидних алюзій, що зумовлює інтелектуальну насиченість його драм, а музика, котра перестає бути акомпанементом, стає активною складовою спектаклю П. Клоделя.

У сюжеті про Жанну д'Арк драматург бачив близькі для себе містичні мотиви і шукав для них оригінальне трактування. Вперше в нього образ французької національної героїні зустрічаємо у містерії «Благовіщення Діві Марії» (1910), яку сам автор визнавав своїм кращим творінням. Ця містерія втілила головні ідеї драматурга. Дія твору відбувається у XV ст., фоном проходить історія зведення Жанною д'Арк (вона присутня на сцені, не промовляючи жодного слова) дофіна Карла на французький престол. Головна героїня – Віолена – здійснює чудо, оживляє маленьку доньку своєї сестри; це приводить її до святості та загибелі від рук заздрисної сестри, котру, як і інших, вона прощає. Основна думка драматурга у цій містерії – життєві негаразди перестають бути трагедією, якщо слідувати християнським заповідям і прикладові Христа, який пожертвував собою заради інших людей. Історія Віолени тут підтверджується історією Франції, яка завдяки самопожертві Жанни д'Арк отримує короля Карла VII, коронованого у Реймському соборі.

Ще раз Клодель звернувся до образу Жанни д'Арк у драматичній ораторії «Жанна д'Арк на вогнищі» (1934), що поєднує риси містерії, страстей та народних майданних постановок, і була написана для Іди Рубінштейн, яка мала виконувати в ній головну роль; музику до ораторії створював Артюр Онегер. Ораторія складається із прологу та 11 сцен, що безперервно сліднують одна за одною, переплітаючись музичними та мовними епізодами. Події в ораторії відбуваються у хронологічно зворотному порядку. Прив'язана до стовпа Жанна чує вигуки юрби, яка зібралася подивитися на спалення «відьми», відтворює у думках засідання церковного суду, що виніс їй вирок, пригадує коронацію в Реймсі, радість народу з приводу перемоги над англійцями і навіть зовсім далекі картини свого дитинства. Після кожного нового епізоду спогадів повертається страшна реальність – Жанна прив'язана до стовпа в очікуванні страти. У передмові до ораторії маємо пояснення саме такої реалізації авторського задуму: «Та Жанна д'Арк, яку ми споглядаємо на вогнищі, не є молодим героїчним створінням, страждання якого відкрилося перед нами у хвилинах Руанського процесу <...> Це вічна Жанна д'Арк, яка на порозі теперішніх часів стала патронесою нашої національної єдності. Можна здогадатися, що перед остаточним сходженням на те місце, яке їй було призначене Жанні було призначено пізнати божественний задум і усвідомити – із Домремі до Руану і з

Руану до Домремі – той шлях, який вона перейшла і на який її спрямовували невмолимимі голоси» [6, С. 8].

Хоровий пролог змальовує огорнену мороком Францію, розорену багаторічною війною, поділену на частини. Четверта сцена «Жанна у полоні тварин», вирішена в манері народних середньовічних фарсових постановок. Кожен епізод відкривається фанфарним закликком труб: перший – вибори голови суду. Тигр, лис та змії відмовляються, тоді свою кандидатуру пропонує Свиня (тут пародіюється прізвище єпископа, голови руанського трибуналу, який засудив Жанну: Кошон – з франц. «свиня»). Наступний епізод – вибори завсідників і писаря. Перші виявляються баранами (хор наслідує їхнє бляння), другий ослом (крик соліста «і-а» передражняє хор).

На традиціях середньовічних постановок базується і восьма сцена – «Король прямує до Реймсу». Однак тут автор звертається до цих традицій не задля сатиричної характеристики ворогів Жанни, а задля створення широкої картини народного життя. У цій же сцені знаходимо цікавий епізод єднання символічних фігур – Вітряка та Матері Бочок, що символізує об'єднання Північної та Південної частин Франції: «смачний французький хліб і смачне французьке вино, відтепер вони мають бути вічно разом» [6, С. 62].

Текст ораторії створений ритмізованою прозою із використанням особливостей народної поезії, окремі епізоди виголошуються середньовічною латиною. В ораторії поєднуються трагедійне і фарсове, історичне і сучасне. За словами П. Клоделя, «вершина життя Жанни д'Арк – смерть, вогнище в Руані. З цієї вершини у драмі <...> вона оглядає увесь ланцюжок подій, що привів її сюди» [6, С. 7].

Як бачимо, у драматичних творах про Жанну д'Арк французькі автори першої половини ХХ ст. порушують проблему призначення людини, в центрі дійства ставлять її героїчну і трагічну боротьбу за свободу діянь, свободу духу.

Список літератури:

1. Кіт О. Інтерпретація образу Жанни д'Арк у французькій драматургії першої половини ХХ століття. *Літературознавчі обрії. Праці молодих учених : збірник наукових праць*. Київ : Інститут літератури імені Т. Г. Шевченка НАН України, 2015. Вип. 23. С. 118–125.

2. Кіт О. Особливості прочитання образу Жанни д'Арк в однойменній драмі Моріса Метерлінка. *Кременецькі компаративні студії : науковий часопис / ред. : Чик Д. Ч., Пасічник О. В. Хмельницький : ФОП Цюпак А. А., 2015. Вип. V. Т. 1. С. 94–103.*

3. Червінська О. Функціональна специфіка творчого сприйняття історичної особистості (Жанна д'Арк у сучасній спільноєвропейській та французькій літературній традиції). *Питання літературознавства : наук. зб.* Чернівці : Рута, 1995. Вип. 2. С. 145–159.

4. Копистянська Н. Вічне і тимчасове. Розширення поняття і образу часу в творах ХХ століття про Жанну д'Арк. *Питання літературознавства : наук. зб.* Чернівці : Рута, 1995. Вип. 2. С. 100–107.

5. Когут С. П. Клодель: на стику теології і мистецтва. *Вісник Львівського університету. Серія мистецтвознавство*. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. Вип. 3. С. 187–213.

6. Claudel P. *Jeanne d'Arc au bûcher* : oratorio dramatique en XI scènes / texte de M. Paul Claudel, musique de M. Arthur Honegger. Paris : Gallimard, 1939. 102 p.

ЛІНГВОСТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОМАНУ «NORMAL PEOPLE»

Мельник Олена Ігорівна,
студентка 2 курсу магістратури
Одеський національний морський університет

Ківенко Інна Олександрівна,
кандидат філологічних наук, доцент, доцент кафедри «Іноземні мови та
переклад»,
Одеський національний морський університет

Лінгвостилістичні особливості роману *Normal People* Саллі Руні зумовлені поєднанням мінімалістичної форми викладу та високої емоційної насиченості змісту. Авторський стиль вирізняється стриманістю у використанні художніх засобів, точністю формулювань і свідомим униканням надмірної описовості, що відповідає сучасним тенденціям англomовної прози [8, с. 112]. Такий підхід сприяє створенню ефекту природності й наближає художню структуру твору до реального мовлення, у якому значну роль відіграють розмовні конструкції, еліптичні висловлювання та непрямі способи вираження емоцій [4, с. 214]. Простота синтаксису та відсутність складних багатокomпонентних періодів не свідчать про спрощення, а радше виконують функцію підкресленої ясності та емоційної безпосередності.

Мовна організація тексту спрямована на створення атмосфери психологічної достовірності, що реалізується передусім через діалоги та внутрішні монологи персонажів [9, с. 85]. Розмовна мова у романі виконує важливу стилістичну функцію: вона є засобом не лише передавання інформації, а й конструювання психологічного портрету героїв. Лексика діалогів містить елементи сучасного ірландського розмовного мовлення, короткі репліки, вигуки та лексичні маркери, що відтворюють реалістичний темп живого спілкування. Такі мовні одиниці, як *yeah, really?, I don't know*, часто виконують роль маркерів емоційного стану: нерішучості, сумніву, відстороненості чи, навпаки, готовності до діалогу [3, с. 47]. Водночас авторка надає значення інтонаційно-паузовим елементам, які передаються через ритм реплік, їхню фрагментарність або навмисну лаконічність.

Використання розмовної мови дає змогу відтворити динаміку стосунків між персонажами без надмірного прямого опису їхніх почуттів [3, с. 133]. Одне й те саме слово, залежно від контексту, може набувати діаметрально протилежних відтінків – від доброзичливості до холодної дистанції. Наприклад, нейтральне *окау* після емоційно напруженої сцени може сигналізувати не стільки згоду, скільки спробу уникнути подальшого обговорення. Відмова від докладних авторських ремарок на кшталт *he said* або *she replied* змушує читача самостійно інтерпретувати ситуацію, спираючись на контекст і попередній розвиток подій.

Така техніка сприяє глибшому залученню адресата, який стає активним співтворцем смислу.

Поряд із діалогами ключову роль у побудові художнього світу роману відіграє внутрішній монолог, організований за принципом «потoku свідомості» [8, с. 56]. Думки персонажів передаються у формі безперервного ланцюга асоціацій, часто без чіткого розмежування між описом подій і суб'єктивними враженнями. Така структура створює ефект занурення у внутрішній світ героїв і надає можливість сприймати події крізь призму їхніх емоцій та переживань. Саллі Руні нерідко зливає внутрішній монолог із наративом, унаслідок чого межа між об'єктивним і суб'єктивним рівнями викладу стає розмитою [5, с. 221]. Це відповідає реальній природі мислення, де зовнішнє сприйняття невіддільне від внутрішніх оцінок та асоціацій.

Внутрішні монологи Маріанни та Коннелла відзначаються індивідуальною мовною організацією, що віддзеркалює особливості їхнього характеру [8, с. 73]. Маріанна схильна до самоіронії та надмірної саморефлексії, у її мисленні простежується критичне ставлення до себе й оточення. Її внутрішнє мовлення часто має фрагментарний характер, із раптовими переходами від конкретних спостережень до абстрактних роздумів. Коннелл, навпаки, у внутрішньому мовленні демонструє стриманість та емоційну замкненість, однак навіть у його лаконічних думках відчутна глибина переживань. У обох випадках внутрішній монолог виконує функцію безпосереднього доступу читача до емоційних реакцій персонажів, що не завжди виявляються у їхніх словах чи діях.

Стилістично важливим є поєднання внутрішнього монологу з чуттєвими деталями, які формують індивідуальний емоційний фон [2, с. 92]. У тексті зустрічаються описи, що через дрібні сенсорні враження передають психологічний стан героїв: *the hum of the fridge felt like reassurance, the light in the hall was too bright*. Такі елементи не виконують суто описової ролі, а стають символами або тригерами емоційних переживань. Нерідко вони набувають значення метонімії, коли певний звук чи колір стає маркером внутрішнього напруження або, навпаки, відчуття безпеки.

Особливістю авторської манери є використання мікротемпоральних коливань у внутрішніх монологіях. Поєднання форм на позначення минулого (*should have, what if*), теперішнього й гіпотетичного майбутнього (*maybe, could*) створює відчуття психологічної нестабільності, коливання між сумнівом і рішучістю [1, с. 58]. У результаті виникає ефект «нерівного ритму» мислення, коли логічний розвиток думки раптово переривається емоційною реакцією або фрагментом спогаду. Це підсилює реалістичність внутрішнього мовлення і відображає складну структуру людської свідомості.

Загалом лінгвостилістична організація роману *Normal People* ґрунтується на мінімалізмі форми, що підсилює емоційний вплив на читача, та на тісному поєднанні зовнішнього мовлення з внутрішнім. Розмовна мова забезпечує автентичність діалогів і правдивість зображення міжособистісної комунікації, тоді як внутрішній монолог відкриває глибокі пласти психологічних переживань персонажів. Така інтеграція стилістичних прийомів формує унікальний

художній ефект, за якого простота виражальних засобів поєднується з багатшаровістю змісту, а читач отримує не лише доступ до фабули, але й можливість відчувати індивідуальний емоційний досвід героїв.

Список літератури

1. Далєбіга О. В. Аналіз семантичних зв'язків між словами на позначення емоцій за допомогою графових методів. Актуальні питання сучасної лінгвістики. 2022. Вип. 5. С. 45–56.
2. Кульчицька О. М. Засоби інтенсифікації емоційного класу слів. Проблеми семантики, прагматики та когнітивної лінгвістики. 2023. Вип. 35. С. 117–126.
3. Олійник І. С. Мовні особливості сучасного англомовного роману: розмовна лексика та її функції. Вісник Київського національного лінгвістичного університету. Серія: Філологія. 2020. Т. 23, № 1. С. 210–217.
4. Паламарчук Н. І. Внутрішній монолог як засіб психологізації персонажа в сучасній англомовній прозі. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». 2021. Вип. 11. С. 71–78.
5. Dijk van T. A. Handbook of Discourse Analysis. New York: Academic Press, 2019. P. 1–420.
6. Durrant S. Intimacy and Distance in Contemporary Irish Fiction. Irish University Review. 2019. Issue 49 (1). P. 80–96.
7. Fabian M. Verbalization of Positive Emotions in English and Ukrainian (Comparative Aspect). Modern Research in Foreign Philology. 2021. Issue 20. P. 144–154.
8. Heffernan T. Minimalism in Modern Anglophone Literature: From Carver to Rooney. Literature Compass. 2020. Issue 17 (3). P. 201–218.
9. Huber M. Stream of Consciousness in 21st Century Prose. Language and Literature. 2022. Issue 31 (3). P. 219–236.

PROBLEMS OF ADAPTATION OF STUDENTS OF FRONT-LINE SOLDIERS

Havrylova Nataliia

Senior Lecturer at the department of health and sports technologies,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”
Kyiv, Ukraine

Mokhunko Oleksandr

Senior Lecturer at the department of health and sports technologies,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”
Kyiv, Ukraine

The high dynamism and permanent nature of modernization changes, many of which are fundamental, are often cited as the fundamental characteristics of contemporary sociocultural development. Changeability and variability have become constants of social existence, extending to subsystems of public life, including education. However, this trend also has a downside. As is well known, no social transformation, no matter how constructive, well-thought-out, and necessary, is without social costs. In practice, this means a more or less prolonged social discomfort experienced by individuals and entire social groups, associated with changes in roles and statuses, often against the will and desire of those involved. This gives rise to the problem of adapting to new, often dramatically changing, conditions. This represents a unique challenge to people from the external environment. At the same time, it is a challenge for the social system as a whole, as well as for its power structures, on which the adoption and implementation of crucial decisions depend. The extent to which society and the government manage to reduce social costs and smooth the transition to a new quality for specific members can be used to judge the degree of concern the social system has for people. Currently, Ukrainian education cannot be called static. Similarly, the level of stability in Ukrainian society is not high. Consequently, for a significant portion of students, the problem of adapting to rapidly changing conditions is very pressing. This article examines the problem of re-adapting students who served in the front lines to the educational process. Using factual material and sources, the mentality characteristics of the transition period from war to peace are reconstructed. Readaptation is viewed as part of the sociocultural problem of society as a whole. This reverse transition from war to peace is no less difficult than the previous militarization of society. Success is predetermined by a combination of adaptation mechanisms based on the high motivation of participants and corporate solidarity.

Soldiers and officers are forced to spend weeks and months sleeping in open-air trenches, undertake grueling, multi-kilometer marches in all weather conditions, constantly face the threat of death, forage for food when field kitchens lag, bury fallen comrades, and wait for news from home. This situation can be characterized as permanently extreme, leaving little room for ordinary human feelings, emotions, and interests. Finding themselves in a situation of constant survival, a person is forced to

adapt, cultivating those qualities that facilitate survival and suppressing, relegating to the periphery of consciousness, those aspects of their personality that are irrelevant or hinder this. This can be sharply dissonant with their values, beliefs, imperatives, and standards of behavior and human relationships.

Thus, in the everyday conditions of war, former intellectuals enter an altered state of consciousness, which can be described as an adaptive personality transformation. Young people with a romantic idealistic outlook, many of them from intellectual families, accustomed to a certain environment with highly intellectual communication standards and corresponding demands, experience a genuine shock when they find themselves face to face with the cruel and incredibly difficult realities of war and trench life. Many student veterans, due to their education and spiritual and emotional needs, are extremely prone to reflection. Former students acutely experience the cruelty of war, the loss of life, separation from loved ones, the impossibility of intellectual communication, the inability to engage in their favorite activities, or read books, at least those they wanted to read due to their interests. A common motive is a feeling of war fatigue.

The process of re-adapting to studies, given everything mentioned above about the psycho-emotional state of people at the end of the war, and also taking into account the state of Ukrainian society as a whole and the socio-economic conditions of people's lives, is both similar and different. As already noted, the overriding desire is to return to school, pursue graduate studies, or realize the dream of higher education.

Reference

1. Gavrylova N., Mohunko O. (2024). Emotional manifestation of pronounced behavioral reactions in students under the influence of stress. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15, 3(175)*, 9-12.
2. Yefremenko V., Syrovatko Z. (2024). The impact of the war between Russia and Ukraine in 2014-2024 on the mental and emotional state of students. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15, 3(175)* 15-18 p.
3. Syrovatko Z., Yefremenko V. (2024). FEATURES OF THE FORMATION OF HEALTH-SAFE COMPETENCE OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15, 3K (176)*, 422-425 p.
4. Uskova S. (2024). Adaptation mechanisms used by the body of students to recover after physical exertion. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15, 5 (178)*, 245-247 p.

THE TRAUMATIC CONSEQUENCES OF WAR, THE STRESS FACTOR INFLUENCING THE PSYCHE OF STUDENTS

Syrovatko Zoia

Senior Lecturer at the department of health and sports technologies, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” Kyiv, Ukraine

Combat stress isn't just fatigue or fear. It's a complex psychophysiological condition that occurs in military personnel during or after combat. Its impact on a soldier's psyche is enormous: it can be temporary or leave deep, long-lasting marks. Studying this topic is important not only for the military but for society as a whole, as many soldiers are students, graduates, and postgraduates. Understanding the nature of combat stress helps develop effective measures to assist and support those who have returned from war.

Combat stress is the body's response to a life-threatening, mortal danger, or stressful conditions. It is a combination of physiological reactions (increased heart rate, sweating, blurred vision) and psychological changes (fear, panic, stupor). It is important to distinguish between short-term stress, which can mobilize a soldier, and chronic stress, which undermines health. The latter often leads to post-traumatic stress disorder, which requires professional help.

A soldier's behavior in combat is the result of a complex interaction of psychological, emotional, and physiological factors. Understanding these aspects allows us not only to predict soldiers' reactions but also to develop effective training methods that help maintain combat effectiveness and reduce negative consequences. Key psychological factors influencing behavior: fear, anxiety. Fear is a natural response to a threat, and it can be intense in combat. Proper fear management increases vigilance, while excessive anxiety leads to panic and inhibition of action. Motivation, meaning of participation. High motivation arises from a clear understanding of the mission's objectives and the personal significance of the service. It supports the will to win and the readiness to act in difficult conditions. Level of training, confidence. Psychological resilience depends on knowledge of tactics, weapons proficiency, and training in stressful situations. Confidence reduces fear and also helps make rational decisions. Social support, cohesion. The support of comrades and commanders, as well as team cohesion, are important resources for emotional stability and combat effectiveness. Personal qualities. Stress resistance, self-control, determination, and adaptability greatly influence behavior. Developing these qualities is a key goal of psychological preparation. Stages of adaptation: shock reaction. A primary reaction to an extreme situation, accompanied by intense emotional stress. This may manifest as confusion, bewilderment, impaired coordination, and panic. Acute adaptation. The body and mind attempt to cope, activating defense mechanisms. Resource mobilization increases, vigilance develops, but high anxiety persists. Chronic adaptation. A prolonged period

of adjustment, when negative emotions begin to impact both physical and mental well-being. Sleep disturbances, decreased performance, and emotional exhaustion are possible. Rehabilitation. Restoring a normal state after leaving a military environment. This requires specialist support, time off, psychotherapy, and social adaptation.

Long-term adaptation. Gradually building resilience to stressors and integrating experiences. Working with a psychologist, family support, and developing self-regulation skills are important. Long-term adaptation. Gradually building resilience to stressors and integrating experiences. Working with a psychologist, family support, and developing self-regulation skills are important. How can we help student soldiers? Provide high-quality psychological preparation before combat. Organize regular training in stress management and relaxation techniques. Maintain strong team cohesion and mutual support. Provide access to professional psychological and psychiatric care. Create conditions for rest and recovery during and after deployment. Implement programs to prevent post-traumatic stress disorder. Train commanders to recognize signs of psychological problems in subordinates. Encourage open communication and discussion of problems without fear of judgment. Use cognitive behavioral therapy methods to correct negative reactions. Maintain contact with soldiers' families to strengthen social support. Family and society play a significant role. Without their understanding, the army's efforts may be insufficient. In developed countries, non-profit organizations are actively working to help veterans reintegrate into society and find a new place in life. Combat stress is more than just stress. It is a difficult ordeal that can change a person forever. That's why it's so important not only to prepare student soldiers for potential stress, but also to provide them with a reliable rearguard: psychological support, medical care, and assistance from loved ones and the community.

Reference

1. Yefremenko V., Syrovatko Z. PSYCHOLOGICAL MANIFESTATIONS OF STRESS AND AGGRESSION, AS ONE OF THE WAREHOUSE REACTIONS OF THE PSYCHE TO MILITARY ACTIONS IN UKRAINE "Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports), 2025.– Випуск 6 (193)25. P. 196-199.
2. Latenko, S. B. Khimich I. Y. Medical and biological aspects of mental health preservation of modern youth in conditions of military aggression / Latenko S. B., Khimich I. Yu. // "Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)". (2023) Issue 3K (162). P. - 3.
3. Gavrylova N., Mohunko, O. (2024). Emotional manifestation of pronounced behavioral reactions in students under the influence of stress. Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15, 3 (175), P 9-12.

POST-EPIDEMIC CAMPUS SAFETY MANAGEMENT STRATEGIES AND MEASURES

Zhang Guangyan

PHD.Doctoral Student in Management
Kyrgyz State University named after I. Arabaev

Abstract : Although it is often read in textbooks or related works, major catastrophes and epidemics have caused damage and impact on the development of human society and the progress of civilization. The Tao Te Ching (Lou Yulie, 2008, p. 13) also mentions: "Heaven and earth are not merciful, they treat all things as straw dogs..." However, unless you experience it yourself, it will probably seem far away. The four knights who caused the great tragedy of human history--plague, hunger, war and death still bring considerable pain and fear to human beings to this day (Chen Jianren, 1998). In 2003, SARS brought humanity a plague that was closest to human beings. After the panic of SARS, humanity stabilized. With the outbreak of COVID-19 at the end of 2019, humanity was plunged into a great disaster and panic. So far, the novel coronavirus disease continues to spread and will not stop for some time! While the whole world is fighting against the novel coronavirus disease, UNESCO (UNESCO) and governments around the world are also doing their best to maintain the normal operation of schools. However, after the epidemic, how will schools take a new role to deal with possible risks such as the epidemic. This is the purpose and focus of this article.

Key words: risk and challenge, safety management, strategy

·The impact and influence of COVID-19 on education

The harm caused by COVID-19 to the global community and its impact on human society is very serious. It has not only limited the degree of globalization, but also led to a severe contraction of the global economy. What's more, it has not only stalled the progress of human society, but also regressed decades. One of the biggest shocks that crises have ever caused to humanity has been "shocks", which usually come in two types: (1) The impact on human development will continue for generations, so that the epidemic will end or the economy has recovered, and the impact of the damage of the epidemic will still persist; (2) The impact on human development is extremely extreme, the impact on some groups is particularly severe, and the impact on others is not that severe. In order to deal with or respond more thoroughly to the human damage and impact of the pandemic, it is necessary for governments to distinguish between long-term and short-term impacts of the pandemic, namely, what are the general major harms (United Nations Development Programme, 2020, p. 13).

Before COVID-19, education as one of the basic human rights had already faced serious challenges-although, in most countries, education has been fairly universal, according to statistics, more than 250 million schoolchildren are still out of school and nearly 800 million adults are illiterate (United Nations, 2020, p. 5). In addition to causing a global economic panic and crisis, the outbreak of COVID-19 has also had a

serious impact on education. In addition to causing financial difficulties for the government and a contraction in education funding, the main impacts are as follows (Di Pietro, Biagi, Costa, Karpiński, and Mazza, 2020, pp. 7-9; United Nations, 2020, pp. 2-3; World Bank Group, 2020, pp. 5-6).

(1) School closures

By the end of April 2020, COVID-19 had closed schools in 180 countries around the world, leaving 85 percent of students out of school. This will lead to a sharp drop in school attendance, a surge in dropout rates, a serious threat to the health and safety of students, and a greater difficulty in learning.

(2) .Impact on students

The impact of school closures on students using distance learning includes reduced study time, stress syndrome, a sense of change in peer interaction and low motivation to learn.

(3) .Obstruction of the provision of necessary educational services

The damage to education caused by COVID-19 is devastating and will continue for a long time. In addition, it has prevented education from being delivered to children and communities, including essential services such as access to nutrition, access to parents' work, and protection of women from violence.

As the most important place for cultivating human resources in the country, education has spared no effort to plan various strategies and measures to deal with it carefully. To curb the spread of COVID-19, most countries have primarily closed educational institutions. This approach has resulted in the majority of students losing access to schooling, with varying impacts on them (Di Pietro, Biagi, Costa, Karpiński, and Mazza, 2020, p. 2). Although schools have been closed, learning has not stopped. At present, most schools are using online teaching, while universities are using distance learning to maintain the continuity of learning. As for the impact of COVID-19 on education, in terms of numbers, according to the United Nations (2020), by mid-April 2020, 94.0% of learners – 1.58 billion students across 200 countries worldwide from preschool to higher education – were affected by the pandemic. In contrast, during the second quarter of 2020, 86.0% of primary school students in low-income countries were out of school, while about 20.0% in high-income countries faced similar challenges.

·Education in response to the epidemic

In response to the impact of COVID-19 on education, the measures taken by a country or government are mainly to integrate online (online) and offline (offline) teaching, and the main strategies include (Di Pietro, Biagi, Costa, Karpiński, and Mazza, 2020, p. 5; UNESCO Regional Bureau for Education in the Arab States-Beirut, Regional Center for Educational Planning and Education Research and Foresight, 2020, pp. 20-21) :

1. Teacher training:

- (1) Training teachers who can innovate teaching.
- (2) Cultivate teachers who can really work with their colleagues, such as joint lesson preparation, classroom observation and discussion.
- (3) Train teachers to have the ability to plan and implement distance teaching.
- (4) Train teachers to provide high quality teaching.

2. Student learning:

(1) Cultivate students' ability of independent learning.

(2) Cultivate students' digital learning skills.

(3) Cultivate students' ability to study at home.

3. Comprehensive strategies:

(1) Ensure that all learners have access to the Internet, computers and laptops.

(2) Adopt an appropriate virtual learning environment.

(3) Readapt radio teaching to make up for the deficiency of online teaching.

(4) Provide more convenient learning media for students with special needs.

(5) Cultivate teachers' skills in applying online and blended teaching, and provide relevant equipment.

(6) Support parents to participate in the planning and implementation of online teaching.

Furthermore, the World Bank Group (2020, p.7) outlined in its report "The COVID-19 Pandemic: Shocks to Education and Policy Responses" addressing pandemic containment measures and educational recovery strategies, three critical phases: (1) Response Phase: Prioritizing student health and safety while maintaining learning continuity through school closures. Key measures during this phase include implementing remote learning programs, providing nutritional support, and... Financial aid, emergency financial assistance for student communication and economic needs, mobilizing higher education institutions to provide technical support, rapid medical training, and access to global pandemic information;(2) Management Phase: Ensuring safe school reopenings, minimizing student dropouts, and accelerating teaching resumption to maintain social distancing measures and mitigate pandemic impacts. Key initiatives include: providing essential support to students, reducing dropout rates to the lowest possible level, implementing blended learning models with technology integration in classrooms, and training principals and teachers in utilizing various digital teaching tools(3) Improvement and Acceleration Phase: Capitalizing on the pandemic's impact, this stage focuses on building a more equitable and functionally enhanced education system. Key measures include: leveraging the pandemic to redefine roles among parents, teachers, social media platforms, government agencies, and the public in educational processes; fostering collaborative partnerships with schools; enhancing understanding of digital technology differentiation; establishing more equitable education systems to reduce learning gaps among students; effectively implementing remote teaching systems in daily instruction; deploying early warning mechanisms to prevent student dropout rates; and strengthening curriculum development to build student resilience. Basic skills, and faster delivery of support to parents, teachers, and students, including social and emotional support.

The above is the World Bank Group's proposal for measures to be taken during and after the outbreak. This is also a common practice in general countries or societies. Next, we will consider the directions and strategies for crisis management in schools after the epidemic.

Post-epidemic campus risk management strategies and measures

To address the impact of COVID-19 on education, governments worldwide have been actively formulating policies and strategies to minimize its adverse effects. Furthermore, they are developing comprehensive plans for post-pandemic educational management and operational frameworks. However, discussions at the school level remain relatively scarce in this context. The general public generally believes that the campus is a simple and safe place, and it is also a place where parents can safely entrust their children. Governments at all levels not only inform parents and citizens that schools are safe havens where they can confidently entrust their children, but also strive to transform campuses into institutions where children can engage in activities with peace of mind and learn joyfully. In reality, however, schools are organizations filled with various crises and risks lurking within. School organizations are composed of diverse members. In terms of administrative personnel, they include staff from educational administration, human resources, and financial management systems. Regarding educators, they come from various teacher training institutions and diverse family socioeconomic backgrounds, resulting in differences in professional identity, cultural literacy, and lifestyle perspectives. As for students, their family background and life culture are obviously quite diverse and complex. Especially before the epidemic, influenced by international education, global student mobility and government encouragement, the flow of international exchange students and international students is overwhelming. These include both predictable and unpredictable crises, as well as significant potential crises; the infection and spread of emotions is one of them.

As the second wave of the global pandemic looms, Taiwan's situation remains relatively mild compared to other regions in the country, yet signs of resurgence are emerging. Therefore, stringent prevention measures have become imperative. As the adage goes: "Learn from past mistakes to avoid future ones" and "Prevent trouble before it starts, avoid disaster before it manifests." To nip potential risks in the bud and prevent outbreaks before they materialize, beyond adjusting and strengthening government regulations and policies, schools should also develop concrete plans and take proactive actions. Below, I will outline strategies and measures for campus risk management in the post-pandemic era based on relevant literature review.

- Educational administrative level

- (1) expensive equipment for epidemic or quarantine prevention

For severe and complex viruses like SARS and COVID-19, it is advisable to maintain long-term quarantine and epidemic prevention equipment in daily operations. This includes relatively expensive devices such as ear/forehead thermometers, infrared thermometers, and infrared thermal imagers that may trigger panic buying or high demand. Education authorities and county-level education bureaus should proactively provide these items to schools at all levels during routine operations. Simultaneously, they should establish digital inventory management systems and equipment control lists for regulated devices with regular maintenance and inspections. Otherwise, when outbreaks occur, scrambling to organize supplies would be too late, potentially leading to chaotic situations and missed opportunities.

- (2) Strengthening professional training or professional ability development

Epidemic prevention and control constitute highly specialized, complex, and even dangerous missions. Therefore, the cultivation of professional expertise and the enhancement of technical capabilities among specialists are crucial. On a daily basis, these professionals can deliver lectures and advocate pandemic-related knowledge at schools across all levels through relevant courses, key discussions, or special events. When outbreaks occur, they can swiftly become frontline responders and frontline fighters in epidemic prevention, securing precious time and opportunities for society, ordinary citizens, and students while saving more lives. The COVID-19 pandemic has been described as comparable to the 2008 financial crisis... The tsunami stands as humanity's greatest test in modern history, unleashing unprecedented disasters that threaten lives, politics, economies, education, technology, and international relations. This event compels us to re-examine our entrenched mindsets and values, urging a deconstruction followed by reconstruction of more flexible, holistic thinking patterns and responsive mechanisms (Dai Yunqing, 2020). Particularly for Taiwan, where the governance of the "Taiwan independence" movement remains unclear, it is imperative to strengthen self-reliance and cultivate resilience in this critical area.

(3) Develop standard operating procedures and conduct regular or irregular drills

The emergence of epidemics not only causes significant loss of life and property, but also brings profound destruction and crises to human society. Take the SARS outbreak in Taiwan as an example, and then look at the global devastation and panic caused by COVID-19 this time. Epidemics strike with suddenness, leaving governments scrambling and often at a loss. They also create widespread public anxiety and immense pressure, particularly affecting schools – institutions that are highly vulnerable due to their crowded environments, weak epidemic prevention measures, and inadequate protective equipment. Under current conditions... When the pandemic struck, schools were essentially "defenseless" and "completely unprepared," lacking both hardware and software infrastructure. However, if governments could establish standardized protocols for epidemic prevention and control, conduct regular drills during routine operations, and cultivate proper hygiene habits along with relevant concepts and practices, these institutions would be able to play a crucial role when the outbreak occurs.。

(4) Implement correct and healthy food hygiene habits Do not eat wild animals raw, to avoid the chance of disease transmission from animals to humans.

·School organizational level

Schools are vital institutions for students' growth and development. Beyond the family, they should be the primary environment where students spend most of their time. Therefore, in addition to providing quality teaching environments and learning facilities, schools must also ensure a safe atmosphere that protects students' physical and mental health. Beyond being welcoming campuses, schools must prioritize safety as a fundamental priority. If a campus fails to provide secure facilities and environments, even the most welcoming atmosphere becomes inadequate. In the post-pandemic era, schools should consider implementing the following measures.

First campus safety

1. Strengthen campus access control and personnel access control

The emergence and spread of epidemics often occur rapidly and covertly. By the time they manifest, they have already infected extensive areas and caused significant damage. The symptoms of carriers frequently resemble common colds or fevers that we often overlook, making them difficult to detect or diagnose. By the time confirmed cases are identified, the situation has usually become severe. Therefore, after an outbreak, schools must strictly enforce campus access controls and personnel movement restrictions. While this measure may cause inconvenience to teachers, students, community members, and external stakeholders—especially under the "Friendly Campus" policy—criticism might follow. However, when faced with two harmful choices, we must prioritize the lesser evil: implementing epidemic prevention measures and safeguarding against potential disease outbreaks. , the safety of all teachers and students and community residents. This measure should be necessary and worthwhile.

2. Strengthen the requirements and maintenance of campus environmental health

Maintaining and improving campus hygiene requires constant attention, especially after the pandemic. Untidy environments often become breeding grounds for diseases. Therefore, to ensure a clean and attractive campus environment, maintain school reputation, and prevent epidemics, we must implement stricter requirements in environmental hygiene management. For instance: cultivating good hygiene habits among all faculty, staff, and students; regularly disinfecting classrooms; and maintaining campus cleanliness. While these measures may seem like the least impactful preventive actions, they are actually the most effective strategies!

Second, equipment and equipment related to epidemic prevention

For highly lethal viruses like SARS and COVID-19, we should adopt proactive measures such as "preparing for the worst," "proactive prevention," and "stockpiling reserves" to avoid being caught off guard by epidemics and prevent significant loss of lives and property. It is essential to maintain sufficient stockpiles of epidemic prevention materials and equipment, ensuring they remain in good working condition through regular maintenance. Additionally, these supplies should be systematically categorized and stored properly.

1. Daily consumables:

The school should always have enough of the articles needed for daily environmental cleaning and cleaning, such as alcohol, hand sanitizer, disinfectant, etc., and place them in a visible, easy to use and safe place.

2. Requirements for frequent use:

Such items are usually used for disinfection in the campus environment, which is relatively dangerous. Accidental contact or ingestion usually causes harm, even life-threatening. Therefore, special personnel should be specially managed to avoid the above risks.

3. Equipment needed for epidemic prevention and control:

Such equipment is usually expensive and sophisticated, so it requires project management and frequent maintenance to keep it in working order.

·Campus environment equipment

Third, strengthen the equipment and implementation of online teaching

With the advancement of information technology and network upgrades, online or distance education has become remarkably convenient. The pandemic has led to over 90% school closures worldwide, severely impacting student learning. Had early planning and implementation of online/remote teaching methods been adopted, schools could have swiftly transitioned to virtual instruction during outbreaks, thereby preventing such scenarios. Alternatively, developing alternative teaching approaches for regular drills and implementation would allow for rapid methodological shifts when epidemics strike, ensuring uninterrupted academic continuity and maintaining educational institutions' stability.

Fourth, implement flexible and diversified spatial planning. When an epidemic occurs, social distancing or quarantine measures become necessary to prevent its spread and reduce infection risks. This necessitates expanded spatial requirements. If schools have already implemented flexible and versatile space planning and utilization during regular operations, they can adapt these spatial arrangements during pandemic periods to meet evolving needs.

Fifth, strengthen volunteer teams' epidemic prevention knowledge and skills. With reduced campus staffing, many tasks rely on faculty assistance. For instance, during the COVID-19 outbreak, schools successfully implemented temperature screening procedures for students entering campuses thanks to staff support. Therefore, schools should consider regularly providing faculty with essential pandemic response knowledge and skills.

Teachers play a vital and pivotal role in schools. The implementation of policies, the promotion and execution of activities and initiatives all depend on educators. In pandemic prevention and control efforts, teachers stand as frontline warriors and pioneers. Therefore, after the pandemic, teachers can take the following actions and make the following plans.

(1) Further study

In terms of teacher training, relevant authorities could consider incorporating more pandemic-related topics and issues to enhance teachers' knowledge and skills in this area for emergencies. By integrating these into regular curricula and strengthening advocacy efforts, practical pandemic preparedness can be effectively implemented.

(2) Teaching

In terms of teaching materials and media, educators can make greater use of electronic 3C devices or information technology equipment to conduct online or remote instruction. When the pandemic occurs, such teaching methods can be immediately implemented without requiring additional training or delays. Additionally, leveraging professional teacher communities or existing collaborative lesson planning relationships can facilitate online or network-based co-teaching.

(3) Curriculum implementation

The current government curriculum policy focus and curriculum development trends emphasize school-based curriculum, problem-solving oriented curriculum, as well as teachers' professional community of shared lesson preparation, discussion, and observation, planning, development and implementation of courses related to the epidemic, in case of outbreak.

(4) Class management

Both mentors and full-time teachers need to engage in classroom management. Through this process, educators can reinforce students' awareness, knowledge, and skills regarding epidemic prevention and control. Simultaneously, they should cultivate students' healthy habits and knowledge about personal hygiene. By maintaining good health in daily life, students can better protect themselves and those around them when the pandemic strikes.

Epilogue

While the aforementioned measures represent significant efforts in epidemic prevention and control, certain oversights may still exist. As of now, Taiwan has demonstrated remarkable performance in pandemic management. However, many other regions are experiencing resurgent COVID-19 outbreaks. The Command Center for Severe Pneumonia Epidemic (SPE) recently announced: "The global COVID-19 situation continues to escalate, with multiple countries reporting record-high daily cases and an increasing number of imported infections from abroad. To reduce community transmission risks and prevent overburdening the healthcare system, the 'Autumn-Winter Prevention Initiative' will be implemented on December 1, 2020. This initiative will strengthen border quarantine protocols, enhance community-based containment measures, and improve medical... The government has implemented the "Emergency Response Measures" to coordinate with the public and medical institutions. (<https://www.mohw.gov.tw/cp-16-56800-1.html>) Additionally, starting December 1st, mandatory mask-wearing will be enforced in eight designated venues: healthcare facilities, public transportation, retail establishments, educational institutions, exhibition venues, entertainment centers, religious sites, and government offices (examples listed in the attached table). This policy aims to enhance compliance with mask regulations in high-risk infection areas, reduce respiratory disease transmission, and prevent excessive strain on medical resources. Mask. For this reason, we still need to properly implement epidemic prevention measures.

Reference:

11. Chen Jianren (1998), <The History of Infectious Diseases Through the Ages>, in McNeill and Yang Yuling, Taipei: The World Publishing Company, 1998.
12. Yang Yuling (1998), McNeill (1976) *Epidemics and Man: The Impact of Infectious Diseases on Human History*, Taipei: Tianxia Culture.
13. Liu Lie, *Explanation* (2008), Lao Tzu's Tao Te Ching: Annotated and Explained, Beijing: Zhonghua Book Company.
14. Dai Yunqing (2020), <Epidemic Prevention Together>, Zhixin Communications (No.64).
15. Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński, Z., and Mazza, J. (2020), *The Likely Impact of COVID-19 on Education: Reflections based on the Existing Literature and Recent International Datasets*, Luxemburg: European Union.
16. McNeill, W. H. (1976; 2008), *Plagues and Peoples*, N. Y.: Bantam Doubleday Dell
17. UNESCO Regional Bureau for Education in the Arab States-Beirut, Regional

Center for Educational Planning and Education Research and Foresight (2020), The Future of Education after COVID-19, Regional Dialogue, Synthesis Report.

18. United Nations (2020), Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond. New York: United Nations.

19. United Nations Development Programme (2020), COVID-19 and Human Development: Assessing the Crisis, Envisioning the Recovery, NY: United Nations Development Programme.

ВИКОРИСТАННЯ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Хавруняк Ігор

викладач фізичного виховання
Чернівецький індустріальний фаховий коледж

Василик Оксана

викладач фізичного виховання
Чернівецький індустріальний фаховий коледж

Музика Василь

викладач фізичного виховання
Чернівецький індустріальний фаховий коледж

Анотація: У статті розглядається актуальність інтеграції патріотичного виховання у процес фізичного виховання молоді. Аналізуються методи, засоби та форми роботи, які сприяють формуванню національної свідомості, громадянської позиції, любові до Батьківщини в умовах занять з фізичної культури. Автор робить акцент на необхідності поєднання фізичного розвитку із морально-етичним вихованням у контексті сучасної української освіти.

Ключові слова: патріотичне виховання, фізична культура, національна свідомість, учнівська молодь, освіта, громадянські цінності.

Сучасна система освіти в Україні спрямована не лише на розвиток інтелектуальних здібностей учнів, а й на формування гармонійно розвиненої особистості з високим рівнем громадянської свідомості та патріотизму. Особливої актуальності це набуває в умовах воєнної агресії проти України, коли патріотичне виховання стає не лише моральним, а й національним обов'язком кожного педагога.

Патріотичне виховання в сучасній Україні набуває особливого значення у зв'язку з військовою агресією проти нашої держави, необхідністю консолідації суспільства, формування сильної громадянської позиції, духовної стійкості й відданості національним цінностям.

Однією з важливих сфер, де ефективно можна реалізовувати завдання патріотичного виховання, є фізична культура. Саме уроки фізичної культури мають унікальний потенціал впливу на формування таких якостей, як дисципліна, мужність, відповідальність, витривалість і командний дух, які є невід'ємною частиною справжнього патріота. Заняття з фізичної культури сприяють формуванню колективізму, дисципліни, відповідальності та витривалості — якостей, що тісно пов'язані з ідеалами патріотизму.

Теоретичні засади патріотичного виховання. Патріотичне виховання — це цілеспрямований процес формування у молоді любові до Батьківщини,

готовності до її захисту, поваги до історії, мови, культури та героїв нації. Згідно з Концепцією національно-патріотичного виховання, затвердженою Міністерством освіти і науки України, фізичне виховання є важливим інструментом формування громадянських якостей.

Можливості фізичної культури в патріотичному вихованні. Фізична культура має широкі можливості для виховного впливу:

- **Формування сили духу та витривалості,** що є основою моральної готовності до захисту держави.

- **Змагання та командна діяльність** сприяють розвитку почуття колективізму, взаємодопомоги, відповідальності перед товаришами та країною.

- **Використання національних видів спорту** (бойовий гопак, козацькі забави) популяризує національну культуру та традиції.

- **Проведення тематичних заходів** (День захисника України, козацькі ігри, військово-патріотичні естафети) посилює мотивацію до вивчення історії та гордості за національних героїв.

Практичні форми реалізації. Для ефективного поєднання фізичного та патріотичного виховання пропонуються такі форми роботи:

- **Рухливі ігри з національним колоритом.** Наприклад, ігри, що відтворюють традиційні козацькі змагання.

- **Виховні бесіди на заняттях.** Перед або після тренування вчитель може коротко розповісти про видатних українських спортсменів чи історичні події.

- **Використання української символіки.** Прапори, гімн, форма з елементами національного одягу.

- **Спортивно-патріотичні змагання.** Наприклад, «Козацькі розваги», «Сила і честь», «Захисники України».

Роль вчителя фізичної культури. Педагог має бути не лише фахівцем у галузі спорту, але й носієм патріотичних цінностей. Учитель фізичної культури має потужний авторитет серед учнів, бо виступає не лише як наставник у спорті, а як приклад сили, витривалості, моральної стійкості. Саме тому він може і має бути активним учасником процесу патріотичного виховання. Вчитель фізкультури може стати для учнів моральним авторитетом, прикладом сили, витримки та відданості своїй країні.

Обов'язки вчителя включають: формування культури поведінки та поваги до державних символів; залучення учнів до заходів, спрямованих на збереження здоров'я нації; мотивація до занять спортом як складової захисту країни (як фізично, так і морально).

Отже, інтеграція патріотичного виховання у процес занять з фізичної культури є необхідною складовою сучасної освітньої практики. Завдяки фізичній активності можна не лише зміцнити здоров'я учнів, але й сформувати в них високі моральні якості, почуття гордості за свою націю, готовність захищати її інтереси. Ефективна реалізація цього завдання вимагає творчого підходу з боку вчителя, методичної підготовки та підтримки з боку держави.

References:

1. Концепція національно-патріотичного виховання дітей та молоді. — МОН України, 2015.
2. Гончаренко С. У. Патріотичне виховання учнів у контексті сучасної освіти // Педагогічна думка. — 2020. — №2. — С. 33–37.
3. Лях В.І. Теорія і методика фізичного виховання. — Київ: Освіта, 2018.
4. Сидоренко В. Спортивні ігри у патріотичному вихованні школярів // Фізична культура в школі. — 2021. — №4. — С. 12–15.
5. Сучасні підходи до патріотичного виховання учнівської молоді: методичні рекомендації. — К.: ІППО, 2022.

AUTHORITARIAN PARENTING AND ITS INFLUENCE ON CHILDRENS' ENGAGEMENT IN BULLYING BEHAVIOR

Asatiani Nato

Ph.D., Associate Professor
Tbilisi State University

Mamphoria Nino

Ph.D Student
Tbilisi State University

Bullying remains a significant global challenge, undermining children's wellbeing, school climate, and psychological development. While peer dynamics are often highlighted, family environment plays a crucial role in shaping children's behavioral tendencies. Authoritarian parenting—characterized by strict discipline, high control, and low warmth—has been identified as a potential driver of aggression and maladaptive coping strategies.

This study explores the relationship between authoritarian parenting styles and children's involvement in bullying behavior, both as perpetrators and as victims, within the Georgian cultural context.

A quantitative survey was conducted among adolescents aged 12–16 from several schools in Tbilisi. Standardized questionnaires assessed parenting styles, self-reported bullying behaviors, and victimization experiences. Statistical analyses examined correlations between parenting approaches and bullying tendencies.

Findings revealed a significant association between authoritarian parenting and children's higher likelihood of engaging in bullying behavior. Adolescents exposed to high levels of parental control and low emotional support were more prone to adopt aggression as a coping mechanism in peer relationships. Moreover, these children reported greater difficulties in emotion regulation and empathy, which intensified their involvement in bullying dynamics.

The study highlights the importance of parenting styles in understanding and preventing bullying behavior. Authoritarian parenting fosters environments that normalize aggression and hinder emotional development, increasing the risk of bullying involvement. These results underscore the need for parental education programs and family-based interventions that promote positive, supportive parenting as a cornerstone for enhancing children's wellbeing.

Keywords: authoritarian parenting, bullying, adolescents, family environment, wellbeing.

References:

1. Asatiani, N. Mamphoria, N. (2025) Authoritarian Parenting and Its Influence on Children's engagement in Bullying Behavior. IJISR: International Journal of

Innovation and Scientific Research and Review, Volume 07, Issue 08, August 2025, ISSN 2582-6131

2. Anglim, J., Petrou, A., & Theodorou, M. (2018). The effect of parental style on bullying and cyberbullying behaviors and the mediating role of peer attachment relationships. *Journal of Adolescence*, 68, 123–134
3. Asatiani, N. (2021) *The Psychological Nature of Bullying and Its Determinants: A Study of Teenagers Living in the Country of Georgia*
4. Baldry, A. C., & Farrington, D. P. (2005). Protective factors as moderators of risk factors in adolescence: A longitudinal study. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 15(2), 145–160
5. Bandura, A. (1971). *Social Learning Theory*. Prentice-Hall.
6. Baumrind, D. (1971). Current patterns of parental authority (Vol. 4, No. 1, Pt. 2). *Monographs of the Society for Research in Child Development*.
7. Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press.
8. Cook, C. R., Williams, K. R., Guerra, N. G., Kim, T. E., & Sadek, S. (2010). Predictors of bullying and victimization in childhood and adolescence: A meta-analytic investigation. *School Psychology Quarterly*, 25(2), 65–83
9. Espelage, D. L. (2014). Ecological theory: Preventing youth bullying, aggression, and victimization. *Theory into Practice*, 53(4), 257–264.
10. Espelage, D. L., & Holt, M. K. (2013). Suicidal ideation and school bullying experiences after controlling for depression and delinquency. *Journal of Adolescent Health*, 53(1), S27–S31.
11. Espelage, D. L., & Swearer, S. M. (2004). *Bullying in American schools: A social-ecological perspective on prevention and intervention*.
12. Evgin, A., Brown, S., & Clark, T. (2021). How are parenting practices associated with bullying in adolescents? *Journal of School Psychology*, 79, 45–56.
13. Gardner, F., Harris, V., & Newton, L. (2020). A meta-analysis on effects of parenting programs on bullying prevention. *Journal of Family Psychology*, 34(2), 123–135.
14. Grama, A., Smith, J., & Lee, R. (2024). Parental risk and protective factors associated with bullying victimization in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. Advance online publication.
15. Hawker, D. S. J., & Boulton, M. J. (2000). Twenty years' research on peer victimization and psychosocial maladjustment: A meta-analytic review of cross-sectional studies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(4), 441–455.
16. He, X., Zhang, L., & Wang, Y. (2023). The effect of parenting styles on adolescent bullying behaviours in China: The mechanism of interpersonal intelligence and intrapersonal intelligence. *Child Development Research*, 2023, Article ID 456789.
17. Holt, M. K., Vivolo-Kantor, A. M., Polanin, J. R., Holland, K. M., DeGue, S., Matjasko, J. L., & Reid, G. (2014). Bullying and suicidal ideation and behaviors: A meta-analysis. *Pediatrics*, 133(3), 682–695
18. Li, P. (2024). *ParentingStyles.com*. Retrieved May 11, 2025, from

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВІВ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ

Шмідзен Ірина Юріївна

Викладач кафедри психології
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Майже кожна особистість у сучасному суспільстві знаходиться у постійному інформаційному потоці. Помітне стрімке зростання обсягу цифрового контенту, що актуалізує проблему виникнення дезінформації. Перед людиною постає завдання серед інформаційного потоку розпізнати помилковий та маніпулятивний контент. Дезінформація як цілеспрямоване поширення маніпулятивних та неправдивих відомостей має значний вплив на емоційний стан, когнітивні процеси та поведінку особистості.

На сьогодні повністю не вивчені психологічні механізми сприйняття та поширення дезінформації. Отже, подальше вивчення даної проблеми є актуальним. Глибше розуміння психологічних особливостей проявів дезінформації може сприяти розробці ефективних психопрофілактичних заходів.

Дезінформація – спосіб психологічного впливу, який полягає в намірі надання об'єктові такої інформації, яка вводить його в оману стосовно справжнього стану справ та створює викривлену реальність.

Є типові стратегії створення дезінформаційних меседжів: зневага і приниження опонента (вплив на емоції); перекручування фактів (інтерпретації фактів з вигідної для себе позиції); відволікання (тематика меседжів не стосується головних подій); залякування [1].

Філіппов М. О. та Зубовський Д. С. виділяють такі складові дезінформації як: свідому, вольову спробу створення у індивіда чи індивідів, хибного уявлення про дійсність; спроба в залежності від кінцевого результату може бути успішною або неуспішною; відсутність попереднього повідомлення опонента (опонентів) про неправдиву інформацію; ситуативно детерміновану моральну оцінку [2].

Дезінформація завжди спрямована на можливість маніпуляції свідомістю людини. Поняття «маніпуляція» означає набір способів прихованого управління, досить часто завдяки брехні, для досягнення односторонньої вигоди. Мішенню дій маніпулятора є свідомість, психіка людини або колективу людей. Маніпуляція – це прихована дія, факт якої не повинен бути усвідомлений суб'єктом маніпуляції.

Маніпулювання свідомістю можливе тільки завдяки спотворенню інформації і контролю за комунікацією, які визначають установки, правила і зразки людської діяльності. Саме тому інформація – це джерело реальної сили впливу на свідомість людини, а маніпулювання пов'язане з цілеспрямованим спотворенням інформації, зокрема, з підміною понять, застосуванням різних за змістом слів для одного предмета тощо, та допомогою кінесичних способів невербальної комунікації [3].

Панченко О. А., Антонов Г. В. та Кабанцева А. В. зазначають, що емоції є потужним двигуном кампаній з дезінформації, причому використовуються як негативні, і позитивні емоції. Жертвами дезінформації часто стають люди, які вже мають якісь негативні емоції і тому готові довірити навіть вигаданій інформації. Емоції особливо характерні для соціальних мереж. Емоційний скептицизм є дієвим засобом для превенції впливу дезінформації. Його суть – усвідомлення можливих маніпуляцій за допомогою емоцій. Але при надмірному скептицизмі можна відчувати: почуття знервованості чи занепокоєння; почуття небезпеки, паніки чи страху; проблеми з концентрацією уваги; фіксація на об'єкті занепокоєння; одержимість певними ідеями тощо.

Розвиток критичного мислення також є важливим щодо протидії дезінформації. Критичне мислення охоплює широкий спектр навичок, включаючи: навички вербального міркування; аналіз аргументів; мислення як перевірка гіпотез; робота з ймовірністю та невизначеністю; та навички прийняття рішень та вирішення проблем [4].

Способами запобігання або нейтралізації негативного інформаційного впливу є: «відхід» (збільшення дистанції, переривання контакту, вихід за межі досяжності інформаційного впливу); «блокування» – контроль інформаційного впливу, виставлення психологічних бар'єрів, огорожа психіки від зовнішнього негативного інформаційного впливу (критичне сприйняття інформації, емоційне відчуження, збільшення міжособистісного простору під час розмови та ін.); «управління» – контроль процесу інформаційного впливу, вплив на його характеристики і джерело (використання зворотного зв'язку, вираження свого ставлення до певних видовищних заходів та ін.); «затаювання» – контроль своєї реакції на зовнішній інформаційний вплив (відтермінування своїх реакцій, поспішних висновків та оцінок, затримка і відмова від дій та вчинків, викликаних інформаційним впливом, маскування, приховування своїх почуттів та емоцій) [5].

Розглянуто психологічні особливості проявів дезінформації. Визначено, що дезінформація характеризується впливом, спрямованим на викривлення реальності, надання неправдивої, маніпулятивної інформації. У процесі дезінформації відбувається вплив на емоції, перекручування фактів, відволікання, залякування.

З'ясовано, що у протидії дезінформації важливим є контроль емоцій, розвиток критичного мислення, диференціація інформаційного контенту та встановлення психологічних бар'єрів від деструктивного інформаційного впливу.

Список літератури:

1. Матохнюк Л. Плив інформації на психологічний стан особистості в критичних ситуаціях. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*. 2022. Вип. 2. С.24-29.

2. Філіппов М. О., Зубовський Д. С. Проблема дезінформації як предмет аналізу в сучасних психологічних дослідженнях. *Вісник Національного університету оборони України*. 2013. №4 (35). С.286-291.

3. Брижко В.М., Дзьобань О.П. Дезінформація як фактор маніпулювання свідомістю. *Інформація і право*. 2023. № 2(45). С.50-63.

4. Панченко О. А., Антонов Г. В., Кабанцева А. В. Психологія дезінформації в інформаційній безпеці особистості. *Особистість та суспільство в цифрову еру: психологічний вимір (до 25-річчя Національного університету «Одеська юридична академія» та 175-річчя Одеської школи права): матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 24 черв. 2022 р.)* Одеса: Національний університет «Одеська юридична академія». 2022. С.174-177.

5. Курило В.С., Караман О.Л., Степаненко В.І. Критичне мислення і протидія маніпулятивному впливу в контексті безпеки особистості в інформаційно-психологічному вимірі війни. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Випуск 60. С.167-172.

The authors of the VI International Scientific and Practical Conference «Latest directions and ways of solving problems by scientists» were representatives of the following educational institutions:

Kyiv University of Culture; Podillia State University; Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture; Columbia University; Trine University; Lviv Polytechnic National University; Kharkiv National Automobile and Highway University; Kyiv Aviation Institute; Pryazovskyi State Technical University; Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Kyrgyz State University named after I. Arabaev; Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine; G. M. Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine; National Academy of the National Guard of Ukraine; Lesya Ukrainka Volyn National University; Ropchany Lyceum named after “Stephen the Great and Holy”; Oles Honchar Dnipro National University; Dnipro University of Technology; M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine; Kyiv University of Tourism, Economics and Law; Yaroslav Mudryi National Law University; Odessa National Maritime University; Khortytsia National Academy; Ivano-Frankivsk National Medical University; National University of Pharmacy; Ivan Franko National University of Lviv; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Chernivtsi Industrial Vocational College; Tbilisi State University; Uzhhorod National University and others.

Latest directions and ways of solving problems by scientists

Scientific publications

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference

«Latest directions and ways of solving problems by scientists»,

Lyon, France. 172 p.

(October 07-10, 2025)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-89814-217-9

DOI – 10.46299/ISG.2025.2.6

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: Balashov A., Shchurenko Y., Balashova Y. A comprehensive review of multi-agent reinforcement learning for traffic signal control: from graph networks to real-world deployment. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Lyon, France. 2025. Pp. 16-23

URL: <https://isg-konf.com/latest-directions-and-ways-of-solving-problems-by-scientists/>