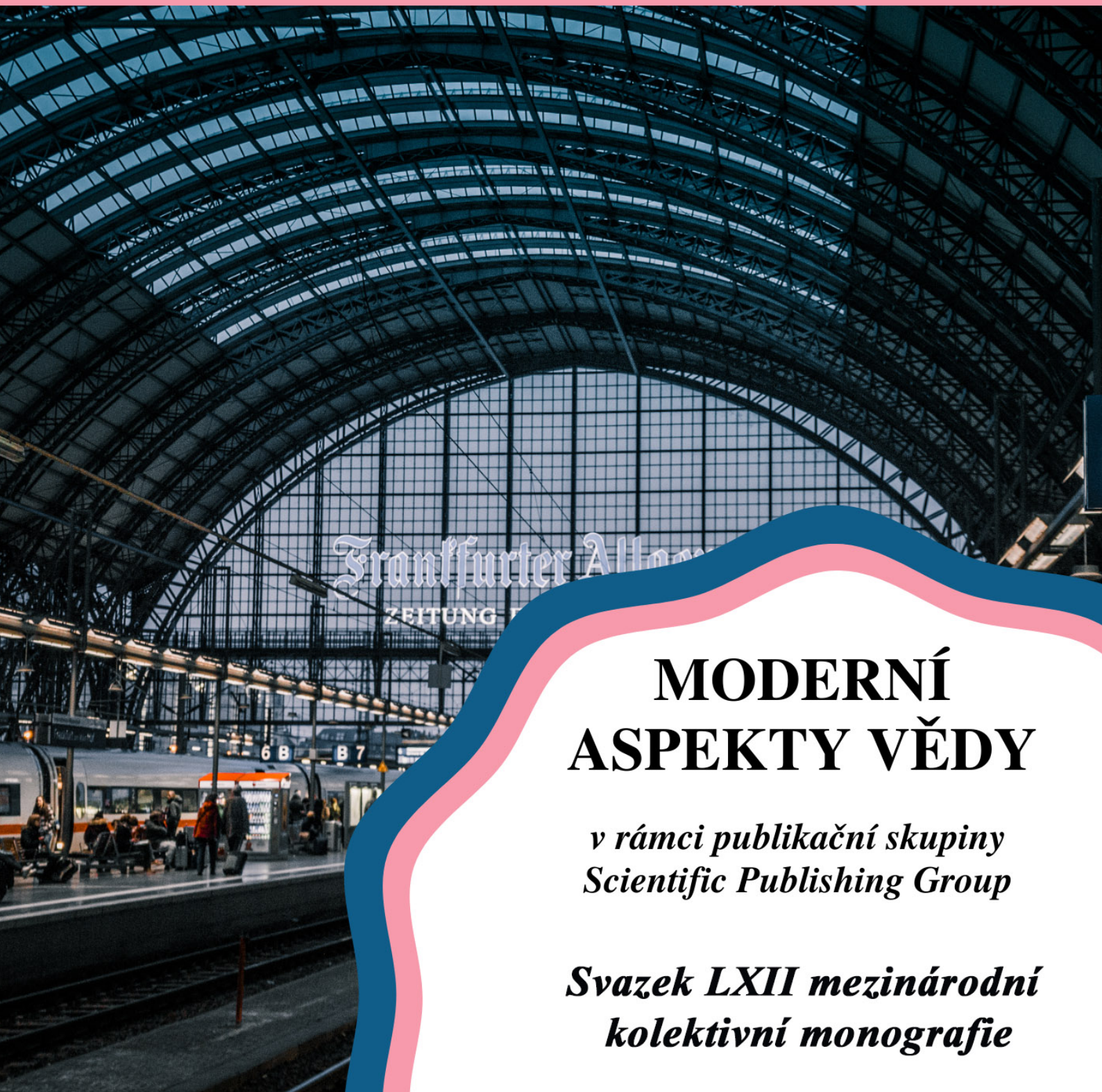




Наукoвi перспективи
Видавничa гpупa



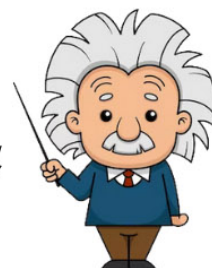
MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

*v rámci publikační skupiny
Scientific Publishing Group*

*Svazek LXII mezinárodní
kolektivní monografie*



Česká republika
2025



Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. (Česká republika)
Středoevropský vzdělávací institut (Bratislava, Slovensko)
Národní institut pro ekonomický výzkum (Batumi, Gruzie)
Al-Farabi Kazakh National University (Kazachstán)
Institut filozofie a sociologie Ázerbájdžánu Národní akademie věd
(Baku, Ázerbájdžán)
Institut vzdělávání Ázerbájdžánské republiky (Baku, Ázerbájdžán)
Batumi School of Navigation (Batumi, Gruzie)
Regionální akademie managementu (Kazachstán)
Veřejná vědecká organizace „Celokrajinské shromáždění lékařů ve veřejné
správě“ (Kyjev, Ukrajina)
Univerzita nových technologií (Kyjev, Ukrajina)
Mezinárodní poradenská společnost "Sidcon" (Kyjev, Ukrajina)
Evropské lyceum "Vědecké perspektivy" (Kyjev, Ukrajina)

v rámci publikační skupiny Publishing Group „ Vědecká perspektiva “

MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Česká republika
2025

International Economic Institute s.r.o. (Czech Republic)
Central European Education Institute (Bratislava, Slovakia)
National Institute for Economic Research (Batumi, Georgia)
Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan)
Institute of Philosophy and Sociology of Azerbaijan National Academy of
Sciences (Baku, Azerbaijan)
Institute of Education of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)
Batumi Navigation Teaching University (Batumi, Georgia)
Regional Academy of Management (Kazakhstan)
Public Scientific Organization "Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in
Public Administration" (Kyiv, Ukraine)
University of New Technologies (Kyiv, Ukraine)
International Consulting company "Sidcon" (Kyiv, Ukraine)
European Lyceum "Scientific Perspectives" (Kyiv, Ukraine)

within the Publishing Group "Scientific Perspectives"

MODERN ASPECTS OF SCIENCE

62-th volume of the international collective monograph

Czech Republic
2025

ISBN 978-617-8614-21-8

<https://doi.org/10.52058/62-2025>

UDC 001.32: 1/3] (477) (02)

C91

Vydavatel:

Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.
se sídlem V Lázních 688, Jesenice 252 42
IČO 03562671 Česká republika
Zveřejněno rozhodnutím akademické rady

Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. (Zápis č. 209/2025 ze dne 07. listopad 2025)



Monografie jsou indexovány v mezinárodním vyhledávači Google Scholar

Partnerskými akademickými mezinárodními vydavateli monografie jsou: TOJELT, Paradigm Journal a Shanlax International Journal of Education

Recenzenti:

- Karel Nedbálek** - doktor práv, profesor v oboru právo (Česká republika)
Markéta Pavlova - ředitel, Mezinárodní Ekonomický Institut (Česká republika)
Iryna Zhukova - kandidátka na vědu ve veřejné správě, docentka (Ukrajina)
Savvas Mavridis - profesor na Mezinárodní řecké univerzitě v oddělení marketingu a cestovního ruchu, Veřejná instituce (Greece)
Yevhen Romanenko - doktor věd ve veřejné správě, profesor, ctěný právník Ukrajiny (Ukrajina)
Humeir Huseyn Akhmedov - doctor of pedagogical sciences, professor (Azerbajjan)
Jurij Kijkov - doktor informatiky, dr.h.c. v oblasti rozvoje vzdělávání (Česká republika)
Vladimír Bačišin - docent ekonomie (Slovensko)
Ahmet Selcuk Akdemir - doktor věd, profesor, Malatya Turgut Ozal University (Turecko)
Peter Ošváth - docent práva (Slovensko)
Oleksandr Nepomnyashy - doktor věd ve veřejné správě, kandidát ekonomických věd, profesor, řádný člen Vysoké školy stavební Ukrajiny (Ukrajina)
Dina Dashevskaya - geolog, geochemik Praha, Česká republika (Izrael)

Tým autorů

C91 Moderní aspekty vědy: LXII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. str. 475

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie obsahuje publikace o: utváření a rozvoji teorie a historie veřejné správy; formování regionální správy a místní samosprávy; provádění ústavního a mezinárodního práva; finance, bankovníctví a pojišťovnictví; duševní rozvoj osobnosti; rysy lexikálních výrazových prostředků imperativní sémantiky atd.

Materiály jsou předkládány v autorském vydání. Autoři odpovídají za obsah a pravopis materiálů.



OBSAH

PŘEDMLUVA

ODDÍL 1. VEŘEJNÁ SPRÁVA

§1.1 ФОРМУВАННЯ КОСМІЧНОГО КОМПОНЕНТА У СТРУКТУРІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ (УКРАЇНИ (Романенко Є.О., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Гурковський В.І., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Череп В.Л., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України).....11

§1.2 СТВОРЕННЯ КІБЕРСИЛ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ ЯК НОВОГО РОДУ ВІЙСЬК ДЛЯ БОРОТЬБИ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРІ (Романенко Є.О., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Гурковський В.І., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Ованесян Р.Р., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України).....30

ODDÍL 2. EKONOMIKA A ŘÍZENÍ PODNIKU

§2.1 METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF DEVELOPMENT AND APPLIED ASPECTS OF IMPLEMENTATION STRATEGIES FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES (Yemelyanov O.Yu., Lviv Polytechnic National University).....44

§2.2 АГРОІННОВАЦІЇ ЯК ДРАЙВЕР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ: ТРАНСФЕР ПОЛЬСЬКОГО ДОСВІДУ В УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА (Генкельман Є.С., Державний Біотехнологічний Університет).....55

§2.3 СТРАТЕГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА МАРКЕТИНГУ ІННОВАЦІЙ ЕКСПОРТООРІЄНТОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ (Македон В.В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Коптілий Д.В., ТОВ «Флайт Контрол»).....66



§2.4 УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В ТОРГІВЛІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ (Русин-Гриник Р.Р., Національний університет «Львівська політехніка», Стояновський А.Р., Національний університет «Львівська політехніка».).....106

§2.5 ЦИФРОВІЗАЦІЯ ФІНАНСОВО-СТРАХОВИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я (Супрун А.А., Державний університет економіки і технологій, Супрун Н.В., Державний університет економіки і технологій).....117

ODDÍL 3. PEDAGOGIKA, VÝCHOVA, FILOZOFIE, FILOLOGIE

§3.1 CULTIVATING HIGHER-ORDER THINKING SKILLS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN (Imber V.I., Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynskyi).....128

§3.2 ORIGINS OF GEN Z AND GEN ALPHA SLANG AND THE INTERNET'S IMPACT (Kanibolotska O., (Zaporizhzhia National University, Chyzhykova N., Riga Technical University, Viļuma J. Riga Technical University).....139

§3.3 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РАННЬОГО ЛОГОПЕДИЧНОГО ВТРУЧАННЯ В ОНТОГЕНЕЗІ МОВЛЕННЯ (Король А.В., Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).....157

§3.4 УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АСИСТЕНТІВ ФАРМАЦЕВТІВ (Сайфудінова Р.П., Черкаська медична академія, Черепанова М.О., Черкаська медична академія).....170

ODDÍL 4. PRÁVNÍ VĚDY

§4.1 KEY FEATURES OF THE TRANSFORMATIONAL DIMENSION OF CONTEMPORARY GLOBALIZATION IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN REALITIES AND GLOBAL EXPERIENCE (Blikhar M.M., Lviv Polytechnic National University).....181



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

§4.2 CIVIL SOCIETY AS THE LEGAL ENVIRONMENT FOR THE PROTECTION OF HUMAN RIGHTS: INTERNATIONAL LEGAL STANDARDS AND IMPLEMENTATION CHALLENGES IN UKRAINE (**Oliinyk Y.S.**, Lviv Polytechnic National University).....202

§4.3 THE IMPACT OF EUROPEAN INTEGRATION ON THE LEGAL REGULATION OF PERSONAL DATA PROTECTION IN UKRAINE (**Pypiak M.I.**, Vinnytsia Institute of Trade and Economics of the State University of Trade and Economics).....246

§4.4 ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗБУДОВИ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТРАХУВАННЯ ВОЄННИХ ТА ПОЛІТИЧНИХ РИЗИКІВ (**Буличева Н.А.**, Київський столичний університет імені Б. Грінченка, **Грущенко О.А.**, Київський університет інтелектуальної власності та права, **Щербак Н.О.**, Київський університет інтелектуальної власності та права).....257

§4.5 ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛЮВАННЯ ЗА ВІДКРИТИМИ БАЗАМИ ДАНИМИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ (**Колеснікова І.А.**, Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого).....268

§4.6 ДЕРЖАВНА ВАРТА В СИСТЕМІ ОРГАНІВ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ УКРАЇНСЬКОЇ ДЕРЖАВИ (КВІТЕНЬ-ГРУДЕНЬ 1918 Р.): ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ, ДІЯЛЬНІСТЬ (**Ухач В.З.**, Західноукраїнський національний університет).....279

ODDÍL 5.

TECHNICKÉ VĚDY

§5.1 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ ТА ПРОГЕННИМИ ФАКТОРАМИ (**Демчук Л.І.**, Державний університет “Житомирська політехніка”, **Пацева І.**, Державний університет «Житомирський політехнічний», **Устименко В.**, Державний університет «Житомирська політехніка», **Мельник-Шамрай В.**, Державний університет «Житомирська політехніка», **Кагукіна А.М.**, Державний університет «Житомирська політехніка»).....291



ODDÍL 6. LÉKAŘSKÉ VĚDY

§6.1 ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ІНТЕГРАТИВНИХ ГЕМОДИНАМІЧНИХ ІНДЕКСІВ НА ФОНІ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРОСТІ (ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ) (Боднар О.І., Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка).....308

§6.2 РОЛЬ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК У МЕНЕДЖМЕНТІ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ КИШЕЧНИКА (Романуха В.В., Івано-Франківський національний медичний університет, Гринів О.І., Івано-Франківський національний медичний університет).....320

ODDÍL 7. ZEMĚPIS

§7.1 ТЕОРЕТИКО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДУБРОВИЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗАДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОХОРОНИ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ (Чижевська Л.Т., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Мельнійчук М.М., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Карпюк З.К., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Петробчук І.М., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Тарасюк Н.А., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Полянський С.В., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Білецький Ю.В., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Качаровський Р.Є., Волинський національний університет імені Лесі Українки).....330

ODDÍL 8. EKOLOGIE

§8.1 ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН ЗА ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (Вус У.М., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, Гутий Б.В., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького).....350



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY
Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

ODDÍL 9. BIOLOGIE

*§9.1 ПОКАЗНИКИ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ, НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ТА ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ НА ФОНІ НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРОСТІ (СЕРЕДНЬОГО СТУПЕНЯ) (Чень І.Б., Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка).....*371

ODDÍL 10. ŘÍZENÍ

*§10.1 STRATEGIC APPROACHES TO PERSONNEL SELECTION IN PROJECT ORGANIZATIONS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS AND DEVELOPMENT DIRECTIONS (Blaga N., Lviv Polytechnic National University, Hladun S., Lviv Polytechnic National University).....*384

ODDÍL 11. KYBERNETICKÁ BEZPEČNOST, POČÍTAČOVÉ A SOFTWAREVÉ INŽENÝRSTVÍ

*§11.1 MODERN PROTECTIVE MATERIALS FOR PREVENTING CONFIDENTIAL INFORMATION LEAKAGE THROUGH WINDOW CONSTRUCTIONS: A REVIEW (Korchak B., Lviv Polytechnic National University, Dzianyi N., Lviv Polytechnic National University, Shved M., Lviv Polytechnic National University, Besaha K., Lviv Polytechnic National University).....*395

*§11.2 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ВІЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ НЕЙРОМЕРЕЖНИХ АРХІТЕКТУР (Живило Є.О., Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, Фесенко Т.М., Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, Кучма Ю.В., ТОВ ПВН “Університет сучасних технологій”).....*407



ODDÍL 12.

ELEKTROENERGETIKA, ELEKTROTECHNIKA A ELEKTROMECHANIKA

§12.1 МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ МАЛИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ НА ОСНОВІ МОДУЛІВ ПЕЛЬТЬЄ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ (Єрофєєва А.А., Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету, Тихачов В.О., Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету)....457



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Шановні колеги!



Вийшов LXII-ий том міжнародної колективної монографії міждисциплінарного напрямку "MODERNÍ ASPEKTY VĚDY".

Том монографії є корисним і своєчасним. Його зручний формат, професійні автори, актуальні матеріали все це дає можливість навчатися та зростати разом.

Тематичне наповнення міжнародного видання допомагає краще осмислити як глобальні процеси впливають на освіту.

Висловлюємо подяку всім за активність, відповідальність та готовність до профе-

сійного зростання.

Дякуємо Збройним Силам України за можливість працювати!

З повагою,
директор Видавничої групи «Наукові перспективи»,
кандидат наук з державного управління, доцент,
Лауреат премії Президента України для молодих вчених,
Лауреат премії Верховної Ради України
молодим ученим

Ірина ЖУКОВА



ODDÍL 1. VEŘEJNÁ SPRÁVA

§1.1 ФОРМУВАННЯ КОСМІЧНОГО КОМПОНЕНТА У СТРУКТУРІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ (УКРАЇНИ (Романенко Є.О., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Гурковський В.І., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Череп В.Л., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України))

Вступ. Космічний простір, або космос – відносно порожні ділянки Всесвіту, розташовані поза межами атмосфер небесних тіл. Всупереч розповсюдженій думці, космос не цілком порожній, але у ньому дуже низька густина речовини. Космічний простір існує поза атмосферою Землі й між небесними тілами. Чіткої межі між земною атмосферою та космосом не існує, оскільки зі збільшенням висоти атмосфера розріджується поступово[1].

Межі міжнародного космічного права були встановлені Договором про космос. Договір підписали 27 січня 1967 року Сполучені Штати Америки, Велика Британія і Радянський Союз. Він набув чинності 10 жовтня 1967 року. Станом на травень 2025 року 117 країн були державами-учасниками, а ще 26 підписали договір, але не завершили ратифікацію. Цей договір запобігає будь-яким посяганням стосовно національного суверенітету і дозволяє всім державам вільно досліджувати космос. Попри розробку резолюцій ООН щодо мирного використання космічного простору, на земній орбіті вже було випробувано протисупутникову зброю.

Міжнародна авіаційна федерація (ФАІ) робочою межею між атмосферою та космосом встановила висоту 100 км (умовна лінія Кармана). У США астронавтами вважають людей, що перебували на висоті понад 50 миль



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

(≈80 km). Космічний простір відкритий для дослідження і використання всіма державами, він вважається загальною спадщиною людства. Щодо нього діє заборона національного привласнення (на відміну від повітряного простору над територією держави, щодо якого держава має повний та винятковий суверенітет). Космічний простір частково демілітаризований — заборонено виводити на навколоземні орбіти чи іншим чином розміщувати в космосі, ядерну зброю та інші види зброї масового знищення.[1]

Виклад основного матеріалу. Космічні війська — це застосування космічних технологій, інфраструктури та об'єктів для забезпечення військових потреб і цілей. Йдеться не про зброю в космосі, а насамперед про використання супутників і космічних систем. У сучасній війні контроль космосу та розвиток космічних спроможностей стають критично важливими. Саме тому багато країн створюють окремі космічні командування або сили. В окремих країнах ведення війни у космосі є частиною функціонального призначення повітряних сил або існують окремі командування.

Станом на 2022 рік лише США мають незалежні космічні війська — створені 2019 року, з переформованого Космічного командування Повітряних сил.[2] Космічне командування Повітряних сил США (англ. Air Force Space Command) (AFSPC) - одне з 10 головних командувань Повітряних сил США, що дислокується на авіаційній базі Петерсон та відповідає за проведення військових операцій у глобальному масштабі з використанням різномірної космічної техніки. Оперативно підпорядковується Стратегічному Командуванню ЗС США. Космічне командування Повітряних сил США оперує у глобальному масштабі та виконує завдання з «гнучкої та надійної підтримки космічних та кіберможливостей в інтересах Об'єднаних сил та США в цілому. Командування має за мету забезпечити космічну підтримку сил, що полягає у виведенні у космічний простір супутників та



інших космічних апаратів за допомогою одноразових ракет-носіїв та використання їх у середньому космосі.

Другим завданням є космічний контроль з метою забезпечення використання простору в інтересах дружніх сил шляхом проведення космічних операцій, які охоплюють спостереження, протидію, захист і просторовий розвідувальний аналіз даних за допомогою космічного обладнання та техніки.

Третім завданням Командування є посилення сил, за рахунок забезпечення їх розвідувальними, навігаційними та погодними даними, зв'язком, попередженням про ракетну загрозу, безпосередньою підтримкою за рахунок власних сил, що маневрують у космічному просторі. Лише у 2023 році вони здійснили 74 ракетні запуски, а у 2024-му – вже 93, що стало рекордом. Загалом у Командуванні нараховується близько 38 000 військовослужбовців та працівників з регулярних Повітряних сил, Національної гвардії та Резерву, які служать на 88 об'єктах та інсталяціях Командування по всьому світові. Склад: • 14-та повітряна армія; • 24-та повітряна армія; • Центр ракетно-космічних систем; • Інтегрований мережевий центр Повітряних сил США; • Управління електромагнітного спектру Повітряних сил США.[2]

Космічні війська Збройних сил Російської Федерації - окремий рід військ ЗС РФ, що відповідають за військові операції в космосі. В сучасному організаційному статусі Космічні війська ЗС РФ були створені 24 березня 2001 року на базі виокремлених об'єднань, з'єднань та частин запуску та управління космічними апаратами, а також військ ракетно-космічної оборони (РКО) нового роду військ – Космічних військ.[3]

Космічні війська РФ призначені для вирішення наступних завдань:

- Виявлення початку ракетного нападу на РФ і її союзників;



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

- Боротьба з балістичними ракетами супротивника, що атакують оборонний район;
- Підтримка в установленому складі угруповань орбітальних космічних апаратів військового та подвійного призначення і забезпечення їхнього застосування за цільовим призначенням;
- Контроль над космічним простором;
- Забезпечення виконання Федеральної космічної програми Росії, програм міжнародного співробітництва та комерційних космічних програм.

До складу Космічних військ входять об'єднання ракетно-космічної оборони (РКО), Державні випробувальні космодроми Міністерства оборони Російської Федерації Байконур, Плесецьк і Вільний; Головний випробувальний центр випробувань та управління космічними засобами імені Г. С. Титова; управління зі введення засобів РКО; військово-навчальні заклади та частини забезпечення. Об'єднання РКО включає з'єднання попередження про ракетний напад, протиракетної оборони і контролю космічного простору. На його озброєнні – радіолокаційні, радіотехнічні, оптико-електронні, оптичні засоби, які управляються з одного центру, функціонують за єдиним задумом в реальному масштабі часу з використанням єдиного інформаційного поля. Управління орбітальними угрупованнями космічних апаратів здійснюється Головним випробувальним центром ім. Г. С. Титова.

Для створення, підтримки і заповнення вітчизняної орбітального угруповання космічних апаратів призначені державні випробувальні космодроми Плесецьк, Вільний і Байконур. Об'єкти Космічних військ розміщені по всій території Росії та за її межами. За кордоном вони дислокуються в Білорусії, Азербайджані, Казахстані та Таджикистані.

На озброєнні Космічних військ – супутники видової розвідки (оптико-електронної та радіолокаційної розвідки), радіоелектронного контролю



(радіо- і радіотехнічної розвідки), зв'язку (серії «Космос», «Глобус» і «Радуга») і глобальна система супутникової навігації для військ (серії «Ураган»). Виведення супутників на задану орбіту забезпечують ракети-носії легкого («Старт-1», «Космос-3М», «Циклон-2», «Циклон-3»), середнього («Союз-У», «Союз-2», «Зеніт») і важкого («Протон-К», «Протон-М») класів.

Основним космодромом для запуску космічних апаратів військового та подвійного призначення є космодром Плесецьк. Його основу складають технічні і стартові комплекси для ракет космічного призначення «Молнія-М», «Союз-У», «Союз-2», «Циклон-3», «Космос-3М», «Рокот». Космічні війська використовують засоби наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами: командно-вимірювальні системи «Тамань-База», «Фазан», РЛС «Кама», квантово-оптична система «Сажень-Т», наземна приймально-реєстраційна станція «Наука М-04», радіолокаційні станції «ДОН-2Н», «Днепр», «Дарьял», «Волга», радіооптичний комплекс розпізнавання космічних об'єктів «КРОНА», Оптико-електронний комплекс «ОКНО». Росіяни розгорнули близько 200 супутників та 150 000 людей військового персоналу, які обслуговують цю систему. До структури Космічних військ входять також військові навчальні заклади: Військово-космічна академія імені О. Ф. Можайського (Санкт-Петербург), Пушкінський військовий інститут радіоелектроніки Космічних військ ім. маршала авіації Є. Я. Савицького (місто Пушкін), Московського військового інституту радіоелектроніки Космічних військ (Кубинка), Військово-космічний Петра Великого кадетський корпус (Санкт-Петербург).[3]

Впродовж останнього десятиліття дедалі більше країн визнають космос критично важливим для національної безпеки. Вони працюють над тим, щоб забезпечити свою присутність і захист інтересів на орбіті. Крім росії, з 2015 року військову космічну програму розвиває Китай. Китай – найбільша



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

за населенням держава Землі. Ця країна на сьогодні є другою економікою світу, впевнено конкурує з США за першість в цій сфері, а також в космосі. Як космічна держава, Китай також поступається за всіма параметрами тільки США і поступово виходить в цій гонці на перші позиції.[4]

Космічна програма КНР має як громадянську, так і військову складові. Офіційно Пекін виступає за використання космосу виключно в мирних цілях. Однак паралельно з цим розвиває космічні озброєння і активізує реформи, спрямовані на оптимальну інтеграцію кіберпростору, космічного простору і РЕБ для ефективного проведення об'єднаних військових операцій. У 2015 р Пекіні ухвалили стратегію, згідно з якою НВАК (Народна визвольна армія Китаю) повинна бути здатною воювати і перемагати в неформальних війнах, в яких, щонайменше, одна зі сторін буде недержавним формуванням на кшталт повстанської армії або етнічної міліції. При цьому упор повинен робитися на бойові дії на морських театрах військових дій. Стратегія також акцентує увагу на забезпечення аеромобільних військ та кібернетичні операції.

Важливою частиною військових реформ, оголошених у 2015 році, також стало створення в КНР особливих Сил стратегічного забезпечення (Strategic Support Force, далі - ССЗ), призначених для інтеграції кіберпростору, космосу і РЕБ з метою проведення об'єднаних військових операцій. ССЗ є ядром тієї частини Збройних сил Китаю, яка призначена для ведення інформаційної війни, а також надають допомогу всім підрозділам НВАК. При цьому вони підкоряються безпосередньо Центральній Військовій Раді (ЦВС) КНР. За даними Пентагону, Сили стратегічного забезпечення несуть відповідальність за дослідження і розробку деяких систем і засобів, призначених для здійснення наступальних і оборонних операцій в космічному просторі. Головним завданням ССЗ є запуск і експлуатація супутників розвідки, спостереження, рекогносцировки, навігації та зв'язку.



За оцінками військових експертів, Китай активно використовує свої космічні розвідувальні системи для стеження за діяльністю збройних сил інших країн, виявлення змін на потенційних театрах військових дій, визначення координат стратегічних об'єктів для картографування районів Китаю та інших країн для потреб картографічного і розвідувального управління Генштабу НВАК. Можливості радіоелектронного перехоплення КНР в космосі оцінюються високо, і Піднебесна вважається в цій області третьою, після США та РФ, державою світу. За даними Пентагону, Китай особливу увагу приділяє радіоелектронній розвідці проти США в сусідніх з ними регіонах, а також здійснює перехоплення інформації, що надходить з Індії, Японії, РФ, Південної Кореї і країн Південно-Східної Азії. Китай активно працює в сфері створення космічних апаратів - "супутників-інспекторів", що відрізняються здатністю змінювати орбіти і наближатися до інших космічних апаратів. Відомо, що до таких апаратів відноситься супутники Chuang Xin 3 (CX-3), Shiyao 7 (SY-7) і Shijian 15 (SJ-15).

Вони виявилися здатними змінювати орбіту і намагаються "співпрацювати" з іншими космічними апаратами з використанням маніпуляторів. Крім цього, командування НВАК розглядає комплекси РЕБ в космосі у якості ведучих засобів придушення пристроїв супротивника і введення його в оману щодо власних намірів. Під час навчань китайці практикують постановку радіоперешкод і технологій придушення сигналів систем зв'язку, РЛС і систем навігації GPS. Зараз завершується формування супутникового угруповання для китайської глобальної навігаційної системи "Бейдоу", яка є аналогом американської GPS.

На орбіті вже працюють більше 35 таких супутників. Китайська система вже близька до того, щоб конкурувати з американською. Так, з 2019 року Піднебесна розпочала реалізацію проекту "Хайнань", в рамках якого



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

планувалось виведення на орбіту протягом 5 років 6 супутників оптичного дистанційного зондування Землі. Пізніше в рамках проекту "Санья" планувалось запустити також 2 супутника гіперспектральної зйомки і 2 супутники радіолокаційного зондування. Нові супутники дозволять КНР стежити в цілодобовому режимі по всій акваторії Південно-Китайського моря. Також існують плани Пекіна по виведенню в космос до 2022 р більш 700 нанота мікросупутників подвійного призначення, здатних виконувати зйомку з високим дозволом. Уявлення про подальші плани Піднебесної також дає Дорожня карта щодо перспектив реалізації Китаєм космічних досліджень до 2045 року. Розвідувальне управління МО США звертає особливу увагу на наміри Пекіна воєнізувати космос, домогтися в цій галузі значних успіхів і суттєво обмежити космічні спроможності США. Сьогодні Китай вже займає друге після США за кількістю активно діючих супутників на навколоземних орбітах і можливості по створенню та запуску нових супутників в КНР лише зростають.

У Пентагоні висловлюють глибоку стурбованість з огляду на досягнення Китаю у сфері постановки перешкод супутникам, що знаходяться на орбітах. Пекін створив цілий ряд озброєнь - систем прямого виведення на орбіту, кінетичних, електромагнітних і орбітальних систем для ураження цілей в космічному просторі, здатних знищувати космічні об'єкти США майже всіх класів.[4] Китай до 2030 року планує реалізувати власний проєкт із висадкою астронавтів на Місяць, підкріплений детальним картографуванням поверхні, доставленням зразків і розробкою важких ракет-носіїв.

Крім того, Пекін розробляє плани створення місячної бази з автономним ядерним реактором уже до 2035 року. Це може забезпечити Китаю перевагу у видобутку ресурсів та в перспективних місіях на Марс. Нещодавно завершена космічна станція Тяньгун стане єдиною великою



державною станцією після виведення Міжнародної космічної станції з експлуатації наприкінці десятиліття. Одночасно країна розбудовує супутникові системи, які можуть скласти конкуренцію Starlink від SpaceX, а також планує запуск орбітальної сонячної електростанції та аналога телескопа Джеймса Вебба.

На Землі Китай має вже шість чинних космодромів, що дозволяє швидко нарощувати темпи запусків. Експерти підкреслюють, що країна виконує одразу кілька масштабних програм, які можна порівняти з американськими проєктами Apollo, МКС та комерційного космосу.[5] В 2019 році Індія заснувала Агенцію космічних досліджень під егідою Міністерства оборони. 23 серпня 2023 року у таборі космічних держав світу стало на одного учасника більше. Індійська безпілотна посадкова платформа Chandrayaan 3, яка стартувала з Космічного центру імені Сатіша Дхавана (SDSC) на ракеті-носії індійського виробництва LVM-3 п'ятьма тижнями раніше, торкнулася південного полюсу Місяця, а зовсім скоро мають показати себе у першій пілотованій демонстрації космічного корабля Gaganyaan.

Ця подія зробила Індію четвертою державою у світі, яка самотужки змогла організувати і втілити чи не найбільш складне технологічне завдання з усіх наявних.[6] 11–13 листопада 2024 року Індія вперше провела масштабні космічні навчання "Антарікша Абхьяс", що на гінді означає "Вправи в небі". Вони були зосереджені на готовності до можливого застосування військових засобів у космосі для захисту національних стратегічних цілей Індії, зокрема у випадку космічної війни.[7]

Власні космічні війська мають Велика Британія, Франція, Італія, Польща та Німеччина. У 2021 році до них приєдналися Іспанія, Чехія, Японія, Тайвань, Туреччина, Азербайджан і Казахстан. До Ради Безпеки ООН в квітні 2024р. Сполучені Штати та Японія внесли резолюцію щодо



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

заборони розміщення ядерної зброї в космосі. Однак, Росія заблокувала резолюцію скориставшись правом вето в Радбезі ООН. Договір отримав 13 голосів, однак Росія наклала вето, а Китай утримався від голосування. Таким чином, резолюція була відхилена, а представник Росії в ООН Василь Небензя заявив, що це була "жартівлива резолюція". А радник національної безпеки США Джейк Салліван прямо сказав, що Росія становить загрозу для людства, адже може порушити Договір про космос та загрожуватиме супутникам, які забезпечують людство комунікаційними, метеорологічними, науковими та іншими засобами.[8] З початку вторгнення у 2022 році космічні війська України не існували, але натомість було Державне космічне агентство, яке співпрацювало з ГУР Міноборони.

З самого початку розвідувальні можливості Заходу були поставлені на озброєння Збройних Сил України, які забезпечували перевагу в розвідці та цілевказівці. Особливо це стосується космічної розвідки, яку забезпечують комплекс західних військових розвідувальних супутників і численні комерційні західні супутникові компанії – постачальники геозображень. 155-мм сучасна далекобійна артилерія та наземні ракетні комплекси HIMARS і MLRS з високоточними ракетами GMLRS з дальністю до 90 км, які почали застосовувати наприкінці червня 2022 року, у поєднанні з вищезазначеними розвідувальними, цілевказівками та мережецентричними засобами зв'язку, управління та передачі даних, дозволили українській стороні здобути вогневу перевагу та високоточні можливості нанесення ударів на великій відстані у другій половині 2022 року, що суттєво ускладнює становище Збройних Сил Російської Федерації.[9]

Але винайдення об'єкту, його дорозвідка і підготовка вихідних даних для самого ураження вимагали одного – негайного прийняття нами рішення щодо організації обміну розвідувальною інформацією саме в режимі



реального часу. Маючи сучасні засоби ураження, збройні сили не мали необхідної інформації для нанесення такого ураження, а ту, що отримували через виділені канали, не завжди могли використати, бо її своєчасність не витримувала жодної логіки. саме через відсутність та затримку в обміні специфічною інформацією з космосу, не вдалося використати повний потенціал таких систем як HIMARS.

У грудні 2022 року, після початку співпраці з однією з провідних західних компаній у сфері програмування для аналізу баз даних, приступити до формування Центрального управління Космічної підтримки Генерального штабу Збройних Сил України. На початку 2023 року на орбітах перебувало приблизно 7560 активних супутників, з яких 246 були офіційно класифіковані як військові. Росія утримувала близько 160 активних супутників, з яких приблизно 100 виконували військові функції, такі як забезпечення точної навігації через систему ГЛОНАСС та супутникову розвідку за допомогою серії «Персона».

Таким чином, Центральне управління космічної підтримки, отримавши інструмент у вигляді використання супутникових технологій як військового так і цивільного призначення та доступ до програмного забезпечення, по суті, стало ключовим органом, який перетворював дані з космосу на конкретні бойові рішення та, відповідно, надавав стратегічну перевагу, особливо у нанесенні точних ударів по противнику.

Отже, не маючи власного військового супутникового угруповання, Україна своєчасно використали комерційну космічну інфраструктуру, зокрема Starlink компанії SpaceX для зв'язку, а супутники спостереження Землі, такі як Maxar, Planet Labs і ICEYE, для розвідки в реальному часі. Проте майже півторарічна робота з намаганням побудувати ефективну систему розвідувального забезпечення Збройних Сил України та космічної



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

підтримки у середині 2024 році під час реформи Генерального штабу Збройних сил України його штатну чисельність зменшили на 60%. Спершу скоротили працівників Центрального управління космічної підтримки, а з 15 серпня - повністю ліквідували підрозділ.[9]

Наприкінці березня 2025 Міністерство оборони України оголосило про створення Управління космічної політики. Міністерство оборони заявляє про готовність взяти на себе лідерство в розвитку національного військового космосу, як передбачено в Законі України «Про космічну діяльність». Головна мета нової структури - об'єднати внутрішні та зовнішні можливості для розвитку українського військового космосу.[10]

Наразі Україна має три ключових потреби у космосі: - Супутниковий зв'язок. Одна з найважливіших потреб сучасного війська. Перше, що прагне знищити будь-який агресор – це інфраструктура зв'язку. Без нього армія втрачає систему управління. Також супутниковий зв'язок – центральний елемент для дії безпілотників на великі відстані.

- Розвідка. Супутникові дані дозволяють виявляти переміщення ворога, аналізувати його логістичні маршрути, склад і концентрацію сил, визначати вразливі місця. Це основа ефективного планування операцій.

- Раннє попередження про ракетну небезпеку. Оперативне виявлення пусків ракет критично важливе для роботи систем ППО та збереження життів як військових, так і цивільних. Військо повинне фіксувати загрозу миттєво, щоб мати час на реагування. Завдяки супутникам ми можемо створити систему, яка буде повідомляти про загрозу з неба значно раніше. Робота Управління складатиметься з трьох основних напрямків. Удосконалення нормативно-правової бази. Управління розроблятиме проекти нормативно-правових актів для розвитку космічних спроможностей війська.

Мета – створити ефективну й гнучку політику без зайвої бюрократії, що швидко реагує на виклики війни. Технологічна експертиза. Управління



співпрацюватиме з науковими установами, R&D-центрами та розробниками – шукатиме перспективні технології, фахівців і тренди для інтеграції в оборону. Стратегічна координація космічної підтримки бойових дій. Управління налагоджуватиме партнерства з міжнародними урядовими та комерційними структурами, укладатиме контракти на постачання технологій і даних.

Спираючись на дані з поля бою, команда зможе ефективно рекомендувати розподіл ресурсів і створювати прозорі процедури запиту космічних послуг. Це пришвидшить доступ війська до потрібних технологій. Команда Управління сформована й налічуватиме близько 20 фахівців із глибокою спеціалізацією та практичним досвідом. До її складу увійдуть військові юристи, експерти з інженерно-технічними компетенціями (за такими напрямками, як супутниковий зв'язок, дистанційне зондування Землі, навігація та геопросторове забезпечення, космічна ситуаційна обізнаність) та спеціалісти, відповідальні за взаємодію з постачальниками й користувачами оборонного сектору.

Фінансування Управління космічної політики відбуватиметься в межах наявного бюджету, передбаченого для Міноборони, шляхом перерозподілу ресурсів. Створення управління не потребує додаткового фінансування та не впливає на загальну чисельність Збройних Сил. Рішення про фінансування конкретних проєктів ухвалюється в межах загального оборонного бюджету. Закупівля космічних технологій або запуск профільних програм можливі тільки після підготовки Міноборони обґрунтування проєкту та його погодження з Кабінетом Міністрів України.[10]

Для порівняння у 2024 році уряди світу витратили рекордні \$135 мільярдів на космічні програми, з яких \$73 мільярди (54%) спрямовані на оборонні потреби. Це свідчить про зростання значення космосу як стратегічного напрямку в національній безпеці. Лідером за обсягом фінансування



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

залишаються США: у 2025 році бюджет Космічних сил склав \$29.6 мільярда. Водночас їхня частка у світових витратах на військовий космос зменшилася з 75% у 2000 році до 59% нині, оскільки все більше країн активно інвестують в оборонну присутність у космосі.

Зокрема нові масштабні ініціативи розгортаються в Азії, на Близькому Сході, в Австралії та Новій Зеландії. Такі суми виглядають значними, проте космос все ще займає порівняно невелике місце у загальних оборонних витратах: для США — лише близько 3.5% бюджету Міністерства оборони. Ще одною з причин яка свідчить на необхідності створення власних космічних військ є те, що покладання на іноземну допомогу також створює ризики для автономності та оперативності — як у питаннях попередження населення, такі в прийнятті рішень на полі бою.

Така залежність від поставок супутникових даних інколи стає елементом тиску на нашу країну. Були випадки спочатку заборону, а згодом поновлення передачі розвідувальної, у першу чергу, супутникової інформації від наших партнерів. Це може бути прийнятним під час планування ракетних ударів, де невідомо ні результат, ні вплив на удар з метою планування наступного удару, проте повністю неприйнятно в питанні оповіщення про зліт стратегічної авіації або пуски ракет.

У березні 2025 року вперше відбувся масовий глобальний збій роботи у системі зв'язку Starlink, а 15 вересня 2025 року – Starlink тимчасово «ліг» вже по всій лінії фронту. Усе це продемонструвало нашу кричущу вразливість. Ще одним надважливим індикатором технологічного відставання та залежності у сфері космічних технологій стала російська атака балістичною ракетою «Орешник» на місто Дніпро у листопаді 2024 року. Використання такого типу озброєння призначено для доставки як ядерних зарядів, так і балістичних ракет у звичайному спорядженні.



Для нейтралізації такої загрози потрібно мати або аналогічну систему, або систему, що фіксує старт такої ракети, розраховує її траєкторію та визначає район ураження, та врешті – систему дальньої протиракетної оборони.[9] 2 травня 2025 року у Верховній Раді України було зареєстровано за №13255 проект Закону про внесення змін до Закону України «Про Збройні Сили України» щодо уточнення структури Збройних Сил України, поданий народним депутатом України Веніславським Ф.В. та іншими народними депутатами України.[11]

Як зазначено у Пояснювальній записці до законопроекту, його розроблено з метою забезпечення законодавчого підґрунтя для створення та ефективного функціонування нового виду Збройних Сил України – Космічних Сил. Утворення в складі Збройних Сил України нового виду Збройних Сил України – Космічних Сил забезпечить набуття Україною організаційно-правових, інституційних та військово-технічних спроможностей протистояти загрозі агресії російської федерації, як і будь-якого іншого потенційного агресора, з космічного простору.

Одне зауваження до проекту від Міністерства фінансів - суб'єкт права законодавчої ініціативи не надав фінансово-економічних обґрунтувань (зокрема відповідних розрахунків) до законопроекту, а також пропозицій змін до законодавчих актів щодо скорочення витрат бюджету та/або джерел додаткових надходжень бюджету для досягнення збалансованості бюджету.

За інформацією Міноборони, обсяг видатків на створення Космічних Сил Збройних Сил України обрахувати неможливо через відсутність вихідних даних Комітет з питань національної безпеки, оборони та розвідки на своєму засіданні 25 вересня 2025 року розглянув проект Закону та рекомендував Верховній Раді України за результатами розгляду законопроекту в першому читанні прийняти його за основу і в цілому.[11] У



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

внесений Кабміном 23 вересня 2025 до Верховної Ради програмі діяльності уряду 14069 планується низка завдань для Міноборони.[12]

Уряд оновлює систему стратегічного та оборонного планування, формує оновлену модель сил оборони, включаючи Космічні Сили, та поліпшує систему підготовки громадян до національного спротиву», - вказано в документі серед операційних цілей для Міноборони. У програмі зазначається, що одним з критеріїв досягнення цієї цілі є оновлення структур сил оборони у зв'язку зі створенням Космічних Сил до 31 грудня 2025 року. Також має бути сформовано правову та організаційну основу для їхнього функціонування й створено умови для розроблення відповідної наукової програми.

Крім того, до кінця 2025 року до ВР мають подати законопроект про ратифікацію Угоди між Україною та ЄС щодо участі України в проєктах Космічної програми ЄС «Copernicus», «Події космічної погоди» та «Навколоземні об'єкти». У критеріях для 2026 року вказано, що інтегрована протиповітряна/ протиракетна оборона, кіберкомпонента та космічна компонента мають досягти «не менше 60 відсотків операційної готовності». Також до кінця наступного року автономні системи ураження, рішення із застосуванням штучного інтелекту, засоби радіоелектронної боротьби, аерокосмічна розвідка та цифрова візуалізація мають бути інтегровані в єдину цифрову систему управління боєм.[12]

Висновки.

Космічні технології роблять збройні сили у всіх інших областях більш потужними. Втративши першість. у космосі, ризикуємо програти війни на землі. Найбільша небезпека у короткостроковій перспективі – це прорахунок. Змагання у космосі є новим та неоднозначним. Ніхто не знає, напевно, яка космічна зброя існує, не в останню чергу тому, що багато цивільних



технологій використовуються у військових цілях. Збройні Сили України, попри 4-й рік широкомасштабної агресії та 11 років війни, згідно Закону України про розвідувальні органи, все ще не мають власних функцій щодо розвідувальної діяльності на стратегічному рівні. При тому, що на своєму озброєнні ЗСУ мають зразки, у тому числі власного виробництва, здатні вже давно наносити ураження далеко за межами можливостей оглядової розвідки окремого розвідувального батальйону.

Контроль над космосом став таким же важливим, як домінування на суші, на морі та в повітрі. Завоювання та утримання переваги в космічній сфері має вирішальний вплив на хід і результати сучасного високотехнологічного збройного протиборства. Космічну інформацію в області військової діяльності тепер розглядається як предмет самостійного (окремого) виду космічної підтримки військ (сил).

Розвідувальні дані для планування такого ураження та контроль проходження таких засобів, поки функціонально перебувають поза межами саме Збройних Сил України. А отже провести аналіз нанесення такого удару та правильно спланувати наступний поки виявляється неможливим. Впродовж останнього десятиліття дедалі більше країн визнають космос критично важливим для національної безпеки. Вони працюють над тим, щоб забезпечити свою присутність і захист інтересів на орбіті. Наша держава, яка колись входила у п'ятірку космічних держав світу, тепер у ракетно-космічній галузі нажаль поки відстає.

На прикладі існування космічних військ у розвинутих країни показано значне відставання України у цій галузі у технологічному, технічному та фінансову плані. Уряд України планує запровадити, сформувати оновлену модель сил оборони, включаючи Космічні Сили. Так, до 31 грудня 2025 року має бути оновлено структуру сил оборони у зв'язку із створенням Космічних



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Сил, сформовано правову та організаційну основу для їх функціонування. Критерієм досягнення цілей у 2026 році Кабмін називає зокрема, що кіберкомпонента та космічна компонента досягли не менше 60% операційної готовності.

Прийняття Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про Збройні Сили України» щодо уточнення структури Збройних Сил України» забезпечить законодавче підґрунтя для створення та ефективного функціонування нового виду Збройних Сил України – Космічних Сил, стане дієвою складовою створення цілісного космічного сегменту оборони України у космічному домені та ефективної протидії країні-агресору у військово-космічній сфері.

Список використаних джерел:

1. Космічний простір <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Космічне командування Повітряних сил США <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Космічні війська Росії <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. Піднебесна йде в небо: військово-космічні проекти Китаю https://defence-ua.com/army_and_war/pidnebesna_jde_v_nebo_vijskovo_kosmichni_proekti_kitaju-2532.html
5. Китай може випередити США та стати провідною країною в космосі <https://zn.ua/ukr/Technologies/kitaj-mozhe-viperediti-ssha-ta-stati-providnoju-krajinoju-v-kosmosi.html>
6. Космічна Індія, частина 1: від технологічно відсталої до провідної космічної держави світу. <https://maxpolyakov.com/ua/kosmichna-indiya-chastina-1-vid-tekhnologichno-vidstaloyi-do-providnoyi-kosmichnoyi-derzhavi-svitu/>



7. Індія провела перші в історії космічні військові навчання <https://it.comments.ua/ua/news/space/indiya-provela-pershi-v-istorii-kosmichni-viyskovi-navchannya-748759.html>

8. Росія заблокувала резолюцію про заборону ядерної зброї в космосі: реакція США <https://world.comments.ua/ua/news/usa/rosiya-zablokuvala-rezolyuciyu-pro-zaboronu-yadernoi-zbroi-v-kosmosi-reakciya-ssha-730772.html>

9. 60 на 60 у перетворенні космосу на середовище сучасної війни. Валерій Залужний <https://military.com/uk/articles/60-na-60-u-peretvorenni-kosmosu-na-seredovyshhe-suchasnoyi-vijny/>

10. Управління космічної політики: Міноборони відповідає на найактуальніші запитання <https://mod.gov.ua/news/upravlinnya-kosmichnoyi-politiki-minoboroni-vidpovidaye-na-najaktualnishi-zapitannya>

11. Проект Закону про внесення змін до Закону України "Про Збройні Сили України" щодо уточнення структури Збройних Сил України від 02.05.2025 №13255 <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/56313>

12. Кабмін пропонує створити Космічні Сили до кінця 2025 року <https://borgexpert.com/news/kabmin-proponuie-stvoryty-kosmichni-syly-do-kintsia-2025-roku>



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

§1.2 СТВОРЕННЯ КІБЕРСИЛ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ ЯК НОВОГО РОДУ ВІЙСЬК ДЛЯ БОРОТЬБИ У ЦИФРОВОМУ ПРОСТОРИ
(Романенко Є.О., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Гурковський В.І., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Ованесян Р.Р., Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України)

Вступ. Кіберпростір (англ. *cyberspace*) – інтерактивне інформаційне середовище, яке функціонує за допомогою комп'ютерних систем. Законодавство України визначає: Кіберпростір – середовище (віртуальний простір), яке надає можливості для здійснення комунікацій та/або реалізації суспільних відносин, утворене в результаті функціонування сумісних (з'єднаних) комунікаційних систем та забезпечення електронних комунікацій з використанням мережі Інтернет та/або інших глобальних мереж передачі даних. Кібербезпека - захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору, за якої забезпечуються сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці України у кіберпросторі.[1]

Кібербезпека важлива, оскільки урядові, військові, корпоративні, фінансові та медичні організації збирають, обробляють та зберігають безпрецедентні обсяги даних на комп'ютерах та інших пристроях. Значна частина цих даних може бути конфіденційною інформацією, будь то інтелектуальна власність, фінансові дані, особиста інформація або інші типи даних, для яких несанкціонований доступ або викриття можуть мати негативні наслідки. Організації передають конфіденційні дані через мережі



та на інші пристрої в процесі ведення бізнесу. Компаніям та організаціям, особливо тим, яким доручається захищати інформацію, що стосується національної безпеки, охорони здоров'я чи фінансової документації, потрібно вживати заходів для захисту своєї конфіденційної інформації про бізнес та персонал. Вже в березні 2013 року представники розвідки країни застерегли, що кібератаки та цифрове шпигунство є головною загрозою національній безпеці, перевершуючи навіть тероризм.

Інцидент кібербезпеки (скорочено кіберінцидент) – подія або ряд несприятливих подій ненавмисного характеру (природного, технічного, технологічного, помилкового, у тому числі внаслідок дії людського фактора) та/або таких, що мають ознаки можливої (потенційної) кібератаки, які становлять загрозу безпеці систем електронних комунікацій, систем управління технологічними процесами, створюють імовірність порушення штатного режиму функціонування таких систем (у тому числі зриву та/або блокування роботи системи, та/або несанкціонованого управління її ресурсами), ставлять під загрозу безпеку (захищеність) електронних інформаційних ресурсів. Глосарій Національного інституту стандартів і технологій США перелічує різні визначення інциденту від аномальної події, до події що становить небезпеку.[2]

Під час російсько-української війни, що розпочалась з анексії Криму в 2014 році, інформаційно-обчислювальні системи України ставали об'єктами атак з боку росії. Так, наприклад, 23 грудня 2015 року російським зловмисникам вдалось успішно атакувати комп'ютерні системи управління в диспетчерській «Прикарпаттяобленерго» та вимкнули близько 30 підстанцій, залишивши близько 230 тисяч мешканців без світла протягом однієї-шести годин. Ця атака стала першою у світі підтвердженою атакою, спрямованою на виведення з ладу енергосистеми.[3,4]



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Найбільшою за останні роки є атака на підприємства України вірусом Petya у 2017 році, внаслідок якої було зупинено роботу 1/3 українських банків, більш ніж 100 великих підприємств і організацій були вимушені призупинити свою роботу. Країни-члени організації розвідувального альянсу FVEY, покладають відповідальність за цю атаку на Росію.[5]

Кіберзахист (англ. *Cyber Defence*) – сукупність організаційних, правових, інженерно-технічних заходів, а також заходів криптографічного та технічного захисту інформації, спрямованих на запобігання кіберінцидентам, виявлення та захист від кібератак, ліквідацію їх наслідків, відновлення сталості і надійності функціонування комунікаційних, технологічних систем.[6] Впровадження системи кіберзахисту передбачено законом «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України».[1]

Виклад основного матеріалу. Кібервійна (англ. *cyberwarfare*) - комп'ютерне протистояння у просторі Інтернету. Спрямована передусім на дестабілізацію комп'ютерних систем і доступу до інтернету державних установ, фінансових та ділових центрів і створення безладу та хаосу в житті країн, які покладаються на інтернет у повсякденному житті. Міждержавні стосунки і політичне протистояння часто знаходить продовження в Інтернеті у вигляді кібервійни: вандалізму, пропаганді, шпигунстві та безпосередніх атаках на комп'ютерні системи та сервери.

Як визначив експерт з безпеки уряду США Річард А. Кларк, в своїй книзі «Кібервійна» (англ. *CyberWarfare*) «кібервійна – дії однієї національної держави з проникнення в комп'ютери або мережі іншої національної держави для досягнення цілей нанесення збитку або руйнування».[7] Американський журнал Економіст (англ. *The Economist*) описує кібервійну як «п'яту область війни, після землі, моря, повітря і космосу».[8]



До кінця 2011 р 12 держав світу офіційно заявили про існування у них ІТ-служб, призначених для ведення не тільки оборонної, а й наступальної кібернетичної війни.

На тлі Російсько-української кібервійни Президент України указом № 242 від 7 червня 2016 року створив Національний координаційний центр кібербезпеки й призначив його керівником секретаря РНБО. На центр була покладена відповідальність за аналіз стану кібербезпеки, готовності до протидії кіберзагрозам, фінансового й організаційного забезпечення програм і заходів із забезпечення кібербезпеки, прогнозування й виявлення потенційних і реальних погроз у сфері кібербезпеки, участь в організації й проведення міжнаціональних і міжвідомчих кібернавчань і тренінгів.

Фахівці з кібербезпеки виділяють такі види атак в інтернеті:

- Вандалізм – використання хакерами інтернету для паплюження інтернет-сторінок, заміни змісту образливими чи пропагандистськими зображеннями.
- Розсилка звернень пропагандистського характеру, або вставка пропаганди в зміст інших інтернет-сторінок.
- Збір інформації – зламування приватних сторінок чи серверів для збору секретної інформації чи її заміни на фальшиву, корисну іншій державі.
- Відмова сервісу – атаки з різних комп'ютерів для унеможливлення функціонування сайтів чи комп'ютерних систем.
- Втручання в роботу обладнання – атаки на комп'ютери, які займаються контролем над роботою цивільного чи військового обладнання, що призводить до його відключення чи поломки.
- Атаки на об'єкти критичної інфраструктури – атаки на комп'ютери, які забезпечують життєдіяльність міст, їхньої інфраструктури, таких як телефонні системи, водопостачання, електроенергії, пожежної охорони, транспорту тощо.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

У зв'язку з розвитком нових технологій рівень кібервійни постійно вдосконалюється. Деякі держави починають приділяти захистові від кібервійни належну увагу - виділяють необхідні кошти для організації систем захисту і підтримують спеціальні підрозділи, основною задачею яких є вдосконалення інтернетної безпеки країни та захисту від нападів. Про важливість готовності до ведення військових дій в кіберпросторі свідчить факт створення в США цілого військового підрозділу – Кіберкомандування США.

Як повідомляє 17 September 2025 Bloomberg із посиланням на звіт Офісу урядової підзвітності США (GAO) у реалізації операцій у кіберпросторі Міністерства оборони США беруть участь близько 500 організацій та понад 70 тис. людей.[9] В Офісі дійшли висновку, що Пентагон створив 434 організації для проведення операцій у кіберпросторі, що включають як наступальні, так і оборонні заходи. Ці організації налічують 60 763 особи та 9 501 підрядника.

Повітряні сили США, до складу яких з бюджетних міркувань входять Космічні сили США, становлять значну частину загальної кількості - 238 організацій та 22 363 особи.

Ще 70 організацій, що налічують близько 3,4 тис. осіб, надають підтримку у кібердіяльності.

Зокрема, GAO вказує на те, що кожна гілка армії розробляє власну підготовку з кібероперацій, попри попередні вказівки Конгресу США розробити спільну модель навчання для зменшення витрат.

Упродовж майже десятиліття в Пентагоні не оцінювали ефективність кібероперацій, і GAO вказує на дублювання, які "можуть призвести до того, що Міністерство оборони США платитиме за одне й те саме двічі або більше".



Зазначається, що адміністрація президента США Дональда Трампа намагається навести лад у сфері кібербезпеки, здійснивши суттєві скорочення в Агентстві з кібербезпеки та захисту інфраструктури, а також призначивши ключових посадовців із кібербезпеки в Білому домі, розвідувальній спільноті та Пентагоні.

У березні 2025 у Пентагоні спростували повідомлення ЗМІ про те, що міністр оборони США Піт Гегсет віддав наказ про згортання кібератак проти Росії.[9]

З початку повномасштабної війни у Держспецзв'язку України спостерігали поступово зміну фокуса роботи російських ворожих хакерів. Так у 2022 році ключовими цілями хакерів було знищення інформаційної інфраструктури та досягання всіх баз даних, за принципом "швидкого результату і пропагандистського ефекту".[10]

2 січня 2023 року Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України повідомила, що від початку російського вторгнення в Україну урядова команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події CERT-UA зареєструвала та дослідила понад 1500 атак. Більшість із них відбулася з боку Російської Федерації. Було зазначено, що в період від вересня по грудень 2022 року в Україні діяли російські та проросійські хакерські угруповання. Водночас "ламали" системи за принципом максимального охоплення – йшли туди, куди могли дотягнутися, шукаючи тих, хто був максимально слабким із погляду безпеки інформації.

За повідомленням Держспецзв'язку, в 2023 році (порівняно з 2022 роком), в Україні кількість кібератак зросла на 15,9 %, до 2543 інцидентів. у 2023 році значно зросла сфокусованість атак та їхня складність. Ми спостерігали активність російських хакерських груп із деструктивних кібератак. Жертвами були ІТ-компанії, інтернет-провайдери та компанії, які



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

надають сервіси телекомунікації. Як мінімум 11 інтернет-провайдерів постраждали від деструктивних кібератак впродовж 2023 року. І фіналізацією цього була кібератака на Київстар у грудні 2023, — додав голова Держспецзв'язку. Всі ці кібератаки супроводжувались «зливами» та публікаціями в російських соцмережах.

Упродовж 2024 року цілями російських хакерів були сектор безпеки й оборони України та компанії, які безпосередньо пов'язані з ним. “Російські хакери більше уваги стали приділяти закріпленню в інформаційних системах для збору інформації. Попередній рік зберіг цей фокус, однак ворога імовірно цікавила саме інформація, пов'язана з театром бойових дій. Цілями тут були сектор безпеки й оборони України та компанії, які безпосередньо пов'язані з їх підтримкою (особливо оборонно-промисловий комплекс). Крім того, у 2024 році значно підвищилась активність російських фінансово мотивованих груп, які займаються викраденням коштів як шахрайськими методами, так і таргетованими кібератаками на великі організації” розповів голова Держспецзв'язку.[10]

Фахівцями Департаменту кіберполіції Національної поліції України впродовж 2024 року було зареєстровано 2,5 тисячі кіберзлочинів, повідомили про підозру щодо скоєння кіберзлочинів майже 2 тисячам фігурантів, яким інкримінують вчинення 3,5 тисячі кримінальних правопорушень. Водночас потерпілим забезпечено відшкодування понад 168,6 мільйона гривень. Було викрито та задокументовано дев'ять злочинних організацій щодо цього. Завдяки послідовній співпраці з фахівцями Нацбанку та Держспецзв'язку торік було обмежено доступ до майже 45 тисяч доменних імен, які зловмисники масово використовували у протиправній діяльності. Співробітники Департаменту кіберполіції спільно з іноземними колегами ініціювали та взяли участь у проведенні 17 міжнародних поліцейських



операцій щодо нейтралізації загроз із боку потужних хакерських об'єднань, злочинна діяльність яких охоплювала країни всього світу.

Російські спецслужби не припиняють спроби дестабілізувати ситуацію в країні і вербують українських громадян для вчинення протиправних дій на користь РФ. Нацполіція спільно зі співробітниками Служби безпеки України систематично проводить заходи щодо виявлення та затримання пособників ворога.[11]

27 березня 2025р. Верховна Рада України ухвалила закон про внесення змін до деяких законів України щодо захисту інформації та кіберзахисту державних інформаційних ресурсів, об'єктів критичної інформаційної інфраструктури (законопроект №11290).[12] За ухвалення закону проголосували 240 народних депутатів.

Документ передбачає зміцнення національної системи кіберзахисту, розширює повноваження спеціалізованих структур із залученням фахівців з приватного сектору, а також запроваджує комплексну систему реагування на кібератаки у відповідності до європейських стандартів кібербезпеки.

Зокрема, встановлюється необхідність створення професійної мережі фахівців з кібербезпеки в усіх державних установах, де обробляють важливі дані українців. Закон передбачає створити та забезпечити функціонування національної системи реагування на інциденти кібербезпеки, кібератаки, кіберзагрози щодо інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних систем, в яких обробляються державні інформаційні ресурси або інформація з обмеженим доступом, вимога щодо захисту якої встановлена законом, об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Забезпечувати функціонування такої системи буде Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

До складу національної системи реагування на кібератаки увійдуть: CERT-UA та галузеві і регіональні команди реагування на інциденти кібербезпеки, кібератаки, кіберзагрози, що створюються органами держави або місцевого самоврядування.

Крім того, законом стандартизується криптографічний та технічний захист інформації, кіберзахист, протидія технічним розвідкам та запроваджується система оцінювання стану кіберзахисту.[12]

У Збройних Силах України триває процес нарощення спроможностей щодо боротьби у кіберпросторі. Від початку повномасштабного вторгнення РФ утворені підрозділи кіберборотьби вже забезпечують відсіч кіберагресії ворога», – зазначили в Генштабі.

На виконання Указу Президента України від 26 серпня 2021 року, який ввів у дію рішення Ради національної безпеки і оборони від 14 травня 2021 року «Про невідкладні заходи з кібероборони держави», а також директив Міністра оборони України та Головнокомандувача ЗСУ, розпочато формування Кіберсил як окремого роду сил Збройних Сил України. В Україні вже є затверджена Стратегія формування кіберзахисту та кібербезпеки, підписана Президентом. У цьому документі передбачено створення відповідних кіберсил. Така ініціатива була закладена ще у попередній стратегії, ухваленій попереднім Президентом, і збережена в нинішній редакції. Однак на той момент уряд не зміг реалізувати цю ініціативу та не подав відповідні законодавчі пропозиції.

Півтора року тому на базі профільного комітету та за погодженням з урядом була створена робоча група, до складу якої увійшли всі ключові стейкхолдери: представники Міністерства оборони, Генерального штабу, ЗСУ, СБУ, Держспецзв'язку, Головного управління розвідки та інших органів. У результаті спільної роботи було розроблено відповідний



законопроект. Ця ініціатива є надзвичайно важливою, адже, на відміну від традиційних війн, які рано чи пізно завершуються, кібервійна та політичне протистояння у цифровому просторі тривають постійно. Україна, не маючи власного ядерного потенціалу, інструментів стримування, має розвивати альтернативні інструменти.

19 грудня 2024р. у Верховній Раді України було зареєстровано за №12349 проект Закону України про Кіберсили Збройних Сил України, проект Закону України про Кіберсили Збройних Сил України.[13]

Метою законопроекту, за визначенням суб'єктів права законодавчої ініціативи, є створення військ ової та технічної організаційної структури у складі Збройних Сил України за стандартами НАТО, яка відповідатиме за кібероборону України, захист її суверенітету та територіальної цілісності в кіберпросторі.

Так, у законопроекті пропонується створити новий орган військового управління – Кіберсили Збройних Сил України, основними завданнями яких буде нарощування та ефективне застосування спроможностей кіберстримування, здобуття Збройними Силами України військової переваги над противником та послаблення його спроможностей шляхом проведення операцій в електромагнітному спектрі та кіберпросторі. Кіберсили Збройних Сил України діятимуть під безпосереднім керівництвом Головнокомандувача Збройних Сил України, а їхню політичну діяльність координуватиме Верховний Головнокомандувач – Президент України.

9 жовтня Верховна Рада прийняла в першому читанні законопроект № 12349 про Кіберсили Збройних Сил України.

Кіберсили ЗСУ пропонується створити як орган військового управління, який буде мати можливість залучати до свого складу цивільну складову (кіберрезервістів) на період проведення відповідних заходів з кіберстримування.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Кіберрезервісти – це підготовлений людський ресурс, що утворений з громадян України, які мають необхідні знання, фахову підготовку та навички для планування і виконання окремих завдань кібероборони, готовий для оперативного залучення до складу Кіберсил ЗСУ.

Як зазначають автори, на відміну від призовників, військовозобов'язаних та резервістів, статус кіберрезервіста не передбачає обов'язкового набуття ним статусу військовослужбовця для залучення до лав Кіберсил Збройних Сил України, може носити періодичний та тимчасових характер, ґрунтується на певних особистих навичках особи в певній галузі та її мотивації. Кіберсили ЗСУ будуть організовувати періодичне навчання та злагодженість кіберрезервістів для формування сталого кадрового інтелектуального потенціалу вмотивованих громадян України.

Кіберсили будуть діяти під безпосереднім військовим керівництвом Головнокомандувача ЗСУ, а на політичному рівні у сферах національної безпеки і оборони держави, – під загальним керівництвом Верховного Головнокомандувача ЗСУ – Президента України. Основними завданнями новостворюваних Кіберсил ЗСУ є нарощування та ефективне застосування спроможностей кіберстримування, здобуття Збройними Силами України військової переваги над противником та послаблення його спроможностей шляхом проведення операцій в електромагнітному спектрі та кіберпросторі.

Посадові оклади військовослужбовців та службовців структури Кіберсил Збройних Сил України, діяльність яких безпосередньо пов'язана із плануванням, координацією, реалізацією завдань кібероборони України, встановлюється із коефіцієнтом 1,8 від розмірів посадових окладів, встановлених Кабміном для відповідних посад військовослужбовців та службовців Збройних Сил України.

Кожному військовослужбовцю та службовцю структури Кіберсил ЗСУ, які брали участь у плануванні та проведенні успішної кібероперації



(кіберкампаній, кібердій), виплачується одноразова додаткова винагорода у таких пропорційних розмірах відповідно до розміру прожиткового мінімуму на відповідний рік:

1) за рішенням Президента України для кібероперації стратегічного рівня, задумом якої було запобігання збройної агресії проти України – 400 (тобто, від 1 211 200 грн);

2) за рішенням Головнокомандувача ЗСУ для кібероперації стратегічного та оперативного рівнів по військовим цілям противника (потенційного противника) та підтримки держав – союзників України під час особливого періоду – 100 (тобто, від 302 800 грн);

3) за рішенням начальника (командира) Кіберсил ЗСУ – 25.

Разом з тим, пропонується, аби статті щодо підвищених посадових окладів і додаткової винагороди набули чинності з 1 січня 2026 року.

Реалізація закону буде здійснена в межах коштів Державного бюджету України, передбачених Міністерству оборони України на відповідний рік, зокрема, в межах бюджетної програми на 2025 рік у межах запланованих видатків у розмірі 14 млн. грн для виконання окремих заходів радіоелектронної та кіберборотьби в Збройних Силах України. Окремі заходи діяльності Кіберсил з можуть фінансуватися за рахунок благодійних пожертв відповідно до Закону «Про благодійну діяльність та благодійні організації» або в рамках міжнародної технічної допомоги.[13]

Висновки.

Створення кіберсил сприятиме підвищенню резильєнтності українських Збройних Сил України у кіберпросторі, надасть можливості реагувати не тільки на атаки, але й діяти проактивно.

Прийняття законопроекту № 12349 врегулює законодавчі питання забезпечення створення Кіберсил Збройних Сил України. Основними



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

завданнями Кіберсил ЗСУ буде нарощування та ефективного застосування спроможностей кіберстримування, здобуття Збройними силами України військової переваги над противником та послаблення його спроможностей шляхом проведення операцій в електромагнітному спектрі та кіберпросторі.

Це також сприятиме інтеграції з міжнародними стандартами оборони, зокрема з НАТО, та підвищенню довіри партнерів у здатності України забезпечити кібербезпеку.

Список використаних джерел:

1. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України» від 5 жовтня 2017 року № 2163-VIII <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>
2. Cyber incident Glossary NST Computer security resource center CSRC <https://csrc.nist.gov/glossary>
3. Романенко Е.А., Гурковский В.И. Кибертерроризм /Materials of the III International Scientific-Practical Conference «Quality Management: Search and Solutions». In two volumes. Volume I – Kuala Lumpur, Malaysia: Regional Academy of Management, 2017. – p.56-64.
4. Романенко Є.О. Кібербезпека держави //Адаптація правової системи України до права Європейського Союзу: теоретичні та практичні аспекти: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 23 листопада 2017 року) : у 2 ч. – Полтава: Россав, 2017. – Ч. 2. – с.151-153.
5. CSE Statement on the NotPetya Malware <https://www.cse-cst.gc.ca/en/media/2018-02-15>
6. Словник військових термінів та скорочень (аббревіатур). Воєнно-наукове управління Генерального штабу Збройних сил України, 2020. - 52 с.
7. Clarke, Richard A. *Cyber War*, HarperCollins (2010)



8. Cyberwar <https://www.economist.com/leaders/2010/07/01/cyberwar>
9. Pentagon's Roughly 500 Cyber Operators Draw Watchdog Scrutiny https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-09-17/pentagon-s-roughly-500-cyber-operators-draw-watchdog-scrutiny?taid=68cac397292cd30001298f48&utm_campaign=trueanthem&utm_content=business&utm_medium=social&utm_source=twitter
10. У Держспецзв'язку розповіли, як змінився фокус кібератак РФ <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3958546-u-derzspeczvazku-rozpovili-ak-zminivsa-fokus-kiberatak-rf.html>
11. Поліція торік повідомила про підозру щодо кіберзлочинів майже 2 тисячам осіб <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3957314-policia-torik-povidomila-pro-pidozru-sodo-kiberzlociniv-majze-2-tisacam-osib.html>
12. Про внесення змін до деяких законів України щодо захисту інформації та кіберзахисту державних інформаційних ресурсів, об'єктів критичної інформаційної інфраструктури: Закон України від 27 березня 2025 року № 4336 IX <https://itd.rada.gov.ua/0c01c255-8897-4915-998d-e06e5325257a>
13. Про Кіберсили Збройних Сил України: проект Закону від 19.12.2024 №12349 <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45453>



ODDÍL 2. EKONOMIKA A ŘÍZENÍ PODNIKU

§2.1 METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF DEVELOPMENT AND APPLIED ASPECTS OF IMPLEMENTATION STRATEGIES FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES (Yemelyanov O.Yu., Lviv Polytechnic National University)

Introduction. Currently, many business entities in Ukraine demonstrate low rates of economic growth or do not show positive dynamics of the financial and economic results of economic activity at all. This phenomenon is largely due to the action of objective reasons, in particular, the lack of solvent demand for a number of types of products, the lack of appropriate financial resources for business entities to implement investment projects aimed at ensuring the economic development of these entities, etc. At the same time, the lack of a trend for many domestic enterprises to sustainably grow the financial and economic results of their economic activity is also caused by the insufficient level of competence of owners, managers and specialists of these entities in managing their economic development [1].

In particular, the management of innovative development is of great importance for ensuring the long-term competitiveness of enterprises. However, in many domestic business entities this development is completely absent or its level is extremely low. These circumstances also have a negative impact on the overall economic growth rates of such entities. Therefore, improving the management of innovative development of enterprises is an important means of increasing the business activity of business entities and, as a result, ensuring the growth of the Ukrainian economy. In turn, one of the main directions of improving the management of innovative development of companies is to increase the level of justification of strategies for such development. In particular, it is necessary that



the development of these strategies be based on scientifically sound theoretical and methodological principles.

In general, there are quite a few scientific works devoted to the development of methodological principles for managing innovative development of enterprises, in particular, devoted to the formation of strategies for this development. Among other things, it is worth noting scientific developments related to the creation of effective tools for assessing the potential of innovative development of business entities [2, 3], including the potential for their implementation of innovative measures in the field of energy saving [4].

In addition, scientists have studied in detail the mechanism of innovative development of enterprises [5], considered the obstacles that arise on the way to it [6], performed modeling of innovative development of companies [7], and also analyzed the impact of measures to introduce technological innovations on this development [8].

Special attention is deserved by scientific works, in particular [9, 10], which consider the regularities of developing innovative strategies of enterprises. At the same time, despite the existence of such works, the issue of forming methodological principles for developing innovative development strategies of enterprises is not finally resolved and requires further research. In addition, it is necessary to study in more detail the applied aspects of implementing these strategies in the implementation of innovative activities of business entities.

Presenting main material. Any type of business entity activity strategy, including the strategy of their innovative development, can be identified, on the one hand, with certain guidelines for the further activities of companies, and, on the other hand, with the rules by which these guidelines are achieved. In this case, the specified guidelines and rules ultimately boil down to the management of resource provision of the activities of enterprises. Therefore, the strategy of



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

innovative development of an enterprise should be understood as a set of certain guidelines, rules, principles and techniques for making informed decisions regarding the management of resource provision of innovative activity, which the business entity is guided by when drawing up a program (plan) of this activity.

At the same time, it is necessary to take into account the fact that the main features of innovative development of enterprises are as follows:

- 1) implementation of changes in the internal environment of companies;
- 2) growth of the innovative potential of business entities, that is, increasing the ability of these entities to develop and (or) implement innovations;
- 3) implementation of the innovative potential of enterprises. The specified implementation is reflected in the development and (or) implementation of certain types of technological, product, marketing and other innovations;
- 4) the growth of financial and economic results from the implementation of innovative activities by entities, which is caused by the realization of the innovative potential of these entities. In particular, the specified results may be income from product sales, gross and net profits, excess profit, increase in the market value of companies, etc.;
- 5) the sustainable nature of the increase in financial and economic results of innovative activities. The specified stability is reflected in the permanence of such increase.

Strategies for innovative development of enterprises are aimed, in particular, at identifying priority areas of innovative activity of enterprises. Since there are quite a lot of these areas (in particular, both in terms of methods of obtaining innovations and their types), there are a number of types of strategies for innovative development of enterprises.

In particular, it is worth highlighting the following types of strategies for innovative development of business entities:



1) by types of innovations, the development and (or) implementation of which will ensure the innovative development of the enterprise: development strategy based on the development and (or) implementation by the enterprise of product innovations; development strategy based on the development and (or) implementation of technical and technological innovations; development strategy based on the development and (or) implementation of marketing innovations; development strategy based on the development and (or) implementation of organizational, economic and other innovations; development strategy based on the development and (or) implementation of several types of innovations simultaneously;

2) by the method of obtaining innovations: a strategy that involves the independent development of innovations; a strategy that involves the acquisition of rights to use innovations developed by other persons; a strategy that involves the ordering of services by the enterprise for the development of innovations by other persons; strategies that involve the use of other methods of obtaining innovations;

3) by the purpose of carrying out innovative activities: a strategy that involves achieving a level of innovative development that is inherent in the main competitors; a strategy that involves achieving a level of innovative development that is higher than that of competitors;

4) by the degree of activity of the enterprise in carrying out its innovative activities: an active strategy (assumes that the business entity regularly develops innovations, having an appropriate research and development base; at the same time, the entity invests in both the development and implementation of innovations); passive strategy (under this strategy, the business entity does not develop innovations, but implements the developments of other entities);

5) by the degree of risk: high-risk strategy; strategy with a limited level of risk;



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

6) by the degree of dependence of the enterprise on external sources of financing of its innovative activity: internal financing strategy; external financing strategy; combined financing strategy;

7) by the level of novelty of innovations: a strategy that involves the development and (or) implementation of innovations with a high level of novelty; a strategy that involves the development and (or) implementation of innovations with an average level of novelty; a strategy that involves the development and (or) implementation of innovations with a low level of novelty;

8) by the dynamics of resource provision of innovative activity: a strategy that involves increasing the volume of such provision; a strategy that involves improving the consumer properties of the relevant resources; a combined strategy.

Therefore, there are many types of innovative development strategies of enterprises, and therefore companies should choose not one such strategy, but a combination of different strategies selected according to all their main classes. In general, it is worth highlighting five main groups of factors that determine the choice of a portfolio of innovative development strategies of business entities, namely: factors that characterize the owner (owners) of enterprises; factors that characterize the financial and economic condition of companies; factors that characterize the conditions for implementing innovative activities of enterprises; factors that characterize the object (objects) of this activity; factors that characterize the investment decisions that are made by owners (managers) of enterprises in the process of implementing innovative activities. The last of the listed groups of factors includes, first of all, the purpose of making an investment decision (for example, such a purpose may be: obtaining the maximum possible financial results, achieving a certain social effect, preventing a reduction in income, etc.) and the content of the investment decision (for example, this content may consist in determining the best directions for improving the consumer



properties of products, choosing innovative technological processes for its manufacture, developing programs for innovative renewal of fixed assets of enterprises, etc.).

One of the most important stages in the formation of innovative development strategies of enterprises is the choice of the best way to implement product innovations. In particular, this concerns the justification of the feasibility of independent development by enterprises of these innovations as opposed to the acquisition of rights to produce product innovations that have already been developed earlier by other persons. The specified choice is determined by the influence of all the groups of factors listed above. At the same time, the greatest influence on the choice of the best way to implement product innovations by enterprises is exerted by the amount of resources available to business entities that participate in the development of these innovations, the level of riskiness of the process of such development and the amount of expected payments of the enterprise associated with the acquisition of rights to implement product innovations that have already been developed earlier by other persons in their own activities.

Thus, when enterprises justify their innovative development strategies, it is necessary to comprehensively take into account the factors that determine the degree of effectiveness of certain variants of these strategies.

In order to analyze the process of developing innovative development strategies for enterprises, a sample of 40 industrial companies in Ukraine was formed (Table 1).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Table 1.

Distribution of the studied enterprises by types of innovative development strategies used by these enterprises during 2020–2024

Signs of strategy grouping	Types of innovative development strategies	Number of firms	Share of firms, %
By type of innovation	Development strategy based on the development and (or) implementation of product innovations by the enterprise	2	5.00
	Development strategy based on the development and (or) implementation of technical and technological innovations	22	55.00
	Development strategy based on the development and (or) implementation of marketing innovations	0	0.00
	Development strategy based on the development and (or) implementation of organizational, economic and other innovations	1	2.50
	Development strategy based on the development and (or) implementation of several types of innovations simultaneously	15	37.50
By method of obtaining innovations	Strategy that involves independent development of innovations	7	17.50
	Strategy that involves acquisition of rights to use innovations developed by others	14	35.00
	Strategy that involves ordering services for development of innovations by others	16	40.00
	Strategies that involve using other methods of obtaining innovations	3	7.50
By purpose of innovative activity	Strategy that involves achieving a level of innovative development that is inherent in the main competitors	28	70.00
	Strategy that involves achieving a level of innovative development higher than that of competitors	12	30.00
By degree of activity	Active Strategy	6	15.00
	Passive Strategy	34	85.00
By degree of risk	High Risk Strategy	11	27.50
	Limited Risk Strategy	29	72.50
By dependence on financing	Internal Financing Strategy	17	42.50
	External Financing Strategy	7	17.50
	Combined Financing Strategy	16	40.00

Source: created by the author

As shown by the empirical analysis conducted on a sample of 40 industrial enterprises of Ukraine that carried out innovative activities during 2020–2024,



most of them chose the following types of innovative development strategies: a development strategy based on the development and (or) implementation of technical and technological innovations; a strategy that involves achieving a level of innovative development that is inherent in the main competitors; an internal financing strategy, as well as a limited risk strategy and a passive strategy.

The choice of innovative development strategies made by the studied enterprises may be partly due to the insufficient level of competence of the personnel of these enterprises in the formation of a portfolio of these strategies. In particular, such formation should be carried out by implementing a certain sequence of actions presented in Fig. 1.

Thus, according to the sequence of actions presented in Fig. 1, the choice of innovative development strategies should be based on the application of an optimization approach. This approach will involve finding the best values of key parameters for each method of grouping innovative development strategies. In particular, this applies to such parameters as the shares of different types of innovations by their content and method of acquisition, the level of risk, the structure of sources of financial support for innovative activity, etc. At the same time, the optimal values of key parameters should ensure the achievement of the maximum value of the pre-selected criterion indicator.

Such indicators may include, in particular, the company's income from sales of products, the company's net profit, its market value, etc. At the same time, one of the most generalized results of innovative activity of firms is their excess profit, that is, the difference between the actual profit from implementing innovative activity and the product of the volume of investments in such implementation by the rate of their profitability. Therefore, the excess profit indicator can serve as an effective criterion for optimizing the portfolio of innovative development strategies of companies.

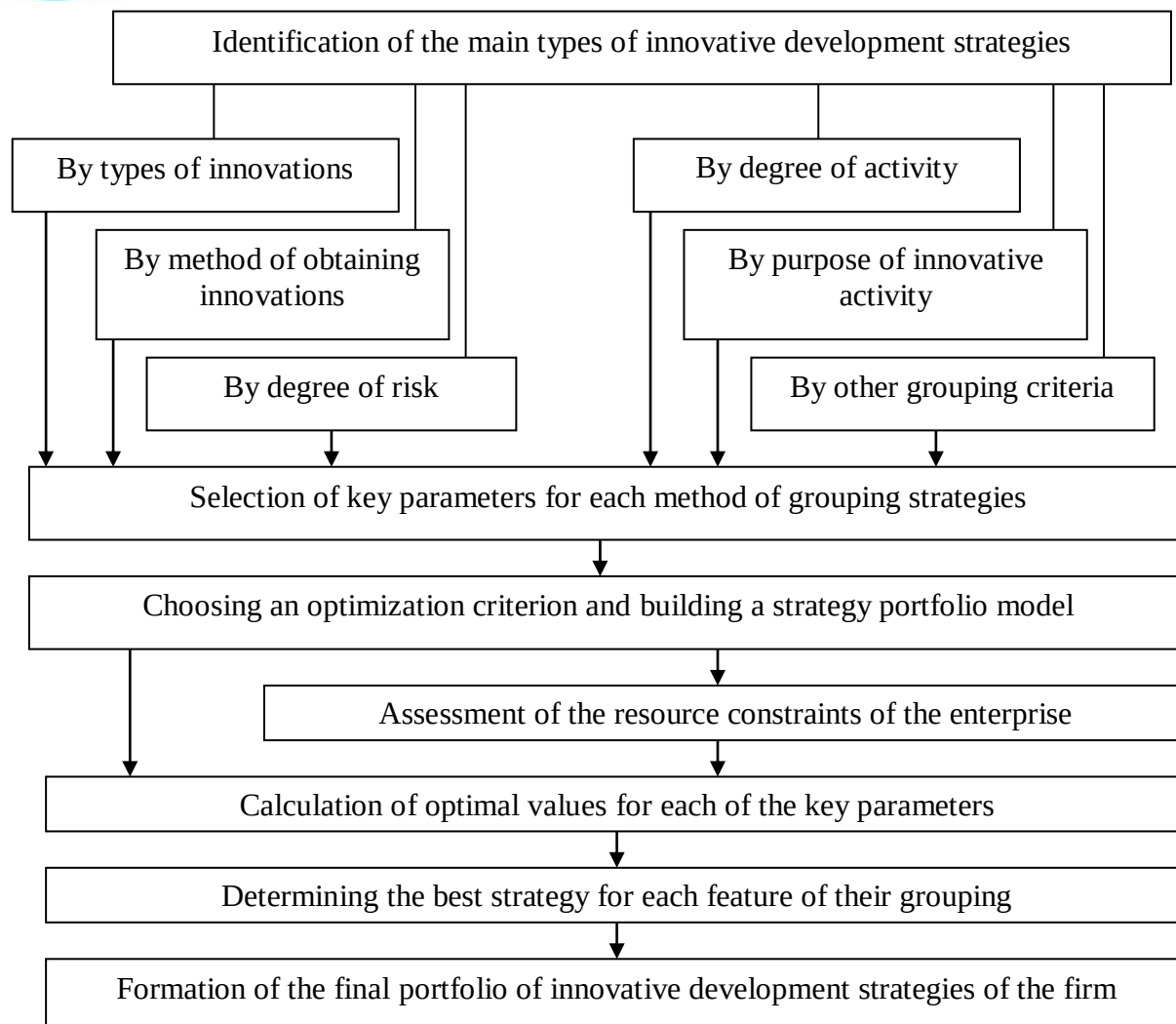


Fig. 1. Sequence of formation of a portfolio of innovative development strategies of an enterprise

Source: created by the author

Conclusions. An enterprise's innovative development strategy should be understood as a set of certain guidelines, rules, principles and techniques for making informed decisions regarding the management of resource provision for innovative activity, which the business entity is guided by when drawing up a program (plan) for this activity. At the same time, the innovative development strategies of an enterprise can be grouped according to various characteristics, in



particular, by: types of innovations, the method of obtaining them, the purpose of conducting innovative activities, the degree of activity of the enterprise in conducting its innovative activities, the degree of risk, dependence on external sources of financing for innovative activities, etc. An empirical analysis conducted on a sample of 40 industrial enterprises of Ukraine that conducted innovative activities during 2020–2024 showed that most of them chose the following types of innovative development strategies: a development strategy based on the development and (or) implementation of technical and technological innovations; a strategy that involves achieving a level of innovative development that is inherent in the main competitors; an internal financing strategy, as well as a limited risk strategy and a passive strategy. The formation of a portfolio of innovative development strategies of the enterprise should be based on the application of an optimization approach.

References:

1. Yemelyanov O., Symak A., Zarytska O. Modeling the process of forming the potential of economic development of an industrial enterprise. *Periodyky naukowy Akademii Polonijnej, Czestochowa, Akademia Polonijna w Czestochowie*. 2016. Vol. 3. P. 128–137. <https://doi.org/10.23856/1814>.
2. Forsman H. Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors. *Research policy*. 2011. Vol. 40 (5). P. 739–750. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.02.003>.
3. Yepifanova I., Dzhedzhula V. Methodology of evaluation of innovative potential of enterprises. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6(3). P. 171–190. <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.03.10>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

4. Zhu Q., Li X., Li F., Zhou D. The potential for energy saving and carbon emission reduction in China's regional industrial sectors. *Sci Total Environ.* 2020. Vol. 716. P. 135009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135009>.
5. Kobushko I., Jula O., Kolesnyk M. Improvement of the mechanism of innovative development of small and medium-sized enterprises. *SocioEconomic challenges.* 2017. Vol. 1(1). P. 60–67. <https://doi.org/10.21272/sec.2017.1-07>.
6. Lesinskyi V., Yemelyanov O., Zarytska O., Symak A., Petrushka T. Development of a toolkit for assessing and overcoming barriers to the implementation of energy saving projects. *Eastern European J. Enterp. Technol.* 2020. Vol. 5(3). P. 24–38. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.214997>.
7. Skrynkovskyy R., Sopilnyk L., Heorhiadi N., Kniaz S. Improvement of the model of the innovative development of the production system of industrial enterprises. *Technology Audit and Production Reserves.* 2018. Vol. 4(45). P. 51–53. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.159227>.
8. Richnák P, Fidlerová H. Impact and Potential of Sustainable Development Goals in Dimension of the Technological Revolution Industry 4.0 within the Analysis of Industrial Enterprises. *Energies.* 2022. Vol. 15(10). P. 3697. <https://doi.org/10.3390/en15103697>.
9. Mironova N., Koptieva H., Liganenko I., Sakun A., Chernyak D. Modeling the selection of innovative strategy for development of industrial enterprises. *WSEAS Transactions on Business and Economics.* 2022. Vol. 19. P. 278291. <https://doi.org/10.37394/23207.2022.19.26>.
10. Qin H., Zou H., Ji H., Sun J., Cui Z. Research on cooperative innovation strategy of multi-agent enterprises considering knowledge innovation and environmental social responsibility. *IEEE Access.* 2022. Vol. 10. P. 40197–40213. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9755145>.



*§2.2 АГРОІННОВАЦІЇ ЯК ДРАЙВЕР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ:
ТРАНСФЕР ПОЛЬСЬКОГО ДОСВІДУ В УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТ ЧЕРЕЗ
ПРИЗМУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
(Генкельман Є.С., Державний Біотехнологічний Університет)*

Вступ. Агросектор є одним із ключових драйверів економіки України, забезпечуючи продовольчу безпеку, валютні надходження та зайнятість населення. Проте сучасні виклики — кліматичні зміни, зростання конкуренції на міжнародних ринках, деградація ґрунтів і обмеженість природних ресурсів — вимагають від сільського господарства якісно нового підходу до ведення господарства. Інновації в аграрному секторі, зокрема цифрові технології, здатні забезпечити перехід до сталого та ефективного агровиробництва. У світі активно розвиваються такі напрями, як точне землеробство, big data-аналітика, застосування дронів, сенсорних систем і штучного інтелекту. Досвід країн, які успішно реалізували агроінноваційні стратегії, може бути цінним орієнтиром для України. Особливу увагу заслуговує приклад Польщі — країни з подібною історичною траєкторією розвитку агросектора, але з успішною євроінтеграційною модернізацією. Польща за останні 20 років трансформувала своє сільське господарство з екстенсивного у високотехнологічне, конкурентоспроможне на глобальному рівні. Успіх модернізації Польщі базувався на державній підтримці, залученні європейських фондів, розвитку аграрної освіти, підтримці стартапів та формуванні інноваційних кластерів.

Ключові слова: агроінновації, цифрове сільське господарство, smart farming, аграрна політика, трансфер технологій, Польща, Україна, AgTech, цифрова трансформація, інноваційна інфраструктура, аграрні стартапи, європейський досвід.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Виклад матеріалу. Сучасне сільське господарство перебуває на етапі глибоких перетворень, зумовлених глобальними викликами — зміною клімату, продовольчою безпекою, нестачею трудових ресурсів і необхідністю підвищення ефективності виробництва. У цих умовах саме агроінновації стають ключовим чинником сталого розвитку та конкурентоспроможності аграрного сектору. Вони охоплюють не лише технологічні вдосконалення, а й системні зміни у підходах до управління, використання ресурсів, цифровізації виробництва. Для України, аграрний сектор якої є стратегічно важливою складовою національної економіки, питання впровадження інноваційних технологій набуває особливої актуальності. Водночас успішний досвід країн Європейського Союзу, зокрема Польщі, може стати цінним орієнтиром для формування ефективної моделі цифрової трансформації українського сільського господарства. Польща за останні десятиліття пройшла шлях від традиційного аграрного виробництва до впровадження сучасних цифрових рішень, автоматизації процесів та розвитку інноваційної агроінфраструктури. Трансфер польського досвіду в український контекст відкриває можливості для запровадження інтелектуальних систем управління, точного землеробства, цифрового моніторингу та ефективного використання природних ресурсів. Це не лише сприятиме підвищенню продуктивності, але й забезпечить екологічну сталість, інвестиційну привабливість та інтеграцію України в європейський простір інновацій.

Метою статті є дослідження можливостей упровадження польського досвіду агроінновацій в український аграрний сектор із урахуванням сучасних тенденцій цифрової трансформації сільського господарства. Особлива увага приділяється аналізу ефективних інноваційних рішень, цифрових технологій та механізмів трансферу знань, що сприяють підвищенню конкурентоспроможності аграрного виробництва, сталому розвитку сільських територій та економічному зростанню України.



Актуальність дослідження визначається сучасними викликами та можливостями розвитку сільського господарства в Україні. Національний аграрний сектор є однією з ключових складових економіки країни, що формує продовольчу безпеку, забезпечує зайнятість населення та сприяє експортному потенціалу. Проте традиційні методи ведення сільського господарства в умовах глобалізації, зміни клімату, обмежених ресурсів та високих вимог до ефективності виробництва вже не відповідають сучасним потребам. У цьому контексті впровадження агроінновацій, цифрових технологій та передових практик управління виробництвом стає критично важливим для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Особливу цінність представляє досвід Польщі, яка успішно пройшла етап трансформації аграрного сектору, впровадивши точне землеробство, цифровий моніторинг полів та інтелектуальні системи управління ресурсами. Трансфер такого досвіду дозволяє адаптувати перевірені підходи до українських умов, стимулюючи економічне зростання.

Аналіз літератури. Сучасний аграрний сектор України перебуває на етапі активної трансформації, що зумовлено глобальними економічними, та технологічними викликами. Огляд літератури дозволяє систематизувати наявні наукові дослідження, визначити ключові тенденції та механізми впровадження інновацій у агросекторі, а також виявити прогалини, що потребують подальшого вивчення.

У дослідженні Дімов І. А. [1] розглядає особливості впровадження інновацій у агропромисловому комплексі України в умовах постконфліктного відновлення. Автор аналізує ефективні моделі управління інноваційним розвитком, виділяє ключові чинники підвищення продуктивності сільськогосподарських підприємств та розробляє рекомендації

У праці Волощук В. Р. [2] зосереджується на питаннях інвестування інноваційних процесів у агропромислових підприємствах. У статті Негрея М. В.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

та Клименко Н. А. [3] розглядаються процеси цифрової трансформації сільського господарства в Україні. Автори аналізують сучасні агротехнології, зокрема системи точного землеробства, датчики ґрунту і рослин, дрони, Інтернет речей та аналітику великих даних.

Так, К. Kosior [4] у статті «Research and Development Projects for Digital Agriculture in Poland» розглядає стан і динаміку науково-дослідних та інноваційних проєктів, спрямованих на розвиток цифрового сільського господарства. Автор аналізує ключові напрями інвестицій, роль державної підтримки та участь університетів у розробці цифрових агротехнологій. Особлива увага приділяється впровадженню систем штучного інтелекту, аналізу великих даних та автоматизації у фермерських господарствах.

У роботі F. K. Tutar [5] «Economic Implications of Digitalization and Smart Agriculture» акцент зроблено на економічному ефекті впровадження цифрових технологій у сільському господарстві. Ł. Komorowski [6] у статті «Digitalisation as a Challenge for Smart Villages: The Case of Poland» досліджує цифрову трансформацію у контексті розвитку «розумних сіл» (smart villages).

Дослідження К. Janc [7] «In the Starting Blocks for Smart Agriculture: The Internet as a Source of Knowledge for Polish Farmers» зосереджується на ролі інтернету та цифрових знань у формуванні нової культури аграрного виробництва. Загалом, ці дослідження демонструють, що цифрова трансформація аграрного сектору Польщі має системний характер: вона охоплює технологічні, економічні та соціальні аспекти, сприяє сталому розвитку сільських територій і може бути корисним орієнтиром для адаптації в українському контексті.

Виклад результатів. У сучасній економіці агроінновації охоплюють не лише створення нових видів техніки чи сортів рослин, а й використання цифрових технологій: штучного інтелекту, автоматизованих систем моніто-



рингу, безпілотних літальних апаратів, блокчейну та аналітики великих даних. Таким чином, агроінновації формують основу для переходу аграрного сектору до моделі сталого зростання, забезпечують його інтеграцію у глобальні ланцюги доданої вартості та створюють нові можливості для міжнародного співробітництва, зокрема між Україною та країнами Європейського Союзу.

Державна політика Польщі у сфері агроінновацій базується на поєднанні європейських стратегічних пріоритетів і національних ініціатив, спрямованих на розвиток інтелектуального, конкурентоспроможного та екологічно сталого аграрного сектору. Основними орієнтирами є Стратегія сталого розвитку сільського господарства Польщі до 2030 року, Програма розвитку сільських територій (PROW), а також участь у спільних проєктах ЄС, таких як Horizon Europe, Digital Europe Programme та Smart Villages Initiative.

Концепція «розумного села» (Smart Village) є центральним елементом польської аграрної політики останніх років. Її мета полягає у використанні цифрових технологій, інноваційних рішень і громадської участі для підвищення якості життя в сільських громадах. Польща розглядає концепцію «розумного села» як інструмент соціально-економічного зростання, що поєднує технологічні інновації з місцевим самоврядуванням і громадською активністю.[8]



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie



Рис. 1. Порівняльна діаграма інвестицій у сільське господарство [8]

Завдяки цьому країна поступово формує сучасну агроєкосистему, у якій цифрові рішення сприяють підвищенню продуктивності, поліпшенню якості життя на селі та зміцненню конкурентоспроможності аграрного сектору. Представлений досвід може бути корисним для України, яка перебуває на шляху до впровадження європейських підходів до цифрової трансформації сільського господарства та розвитку сільських громад.

Порівняльний аналіз показує, що Польща та Україна перебувають на різних стадіях цифрової трансформації аграрного сектору. Польський агросектор відзначається високим рівнем впровадження цифрових технологій, таких як системи точного землеробства, датчики ґрунту і рослин, дрони, автоматизовані платформи управління господарствами та аналітика великих даних. Значну роль у цьому процесі відіграє державна політика підтримки інновацій, наявність інституційної інфраструктури, фінансування через програми ЄС і національні ініціативи, а також активна участь фермерів у навчальних та освітніх проєктах. В Україні, попри наявність потенціалу для цифровізації, рівень впровадження сучасних агротехнологій значно нижчий. Основними обмеженнями є недостатнє фінансування, обмежений доступ до сучасної техніки, низький рівень цифрової грамотності фермерів, нерозви-



нена цифрова інфраструктура в сільській місцевості та відсутність комплексної державної програми підтримки.[9] У порівнянні з Польщею, Україна потребує комплексного підходу, який включає розвиток інфраструктури цифрового доступу, створення освітніх платформ для фермерів, стимулювання інноваційних стартапів у агросекторі та активну участь державних і місцевих органів влади у трансфері технологій.

Цифровізація аграрного сектору України стикається з низкою викликів, серед яких ключовими є недостатнє фінансування, слабка інфраструктура та низький рівень цифрової підготовки фермерів.

№	КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ	ОПИС
1	Розробка державної програми цифрової трансформації агросектору	Фінансова підтримка, стратегічні цілі, KPI, законодавчі ініціативи.
2	Інвестиції в цифрову інфраструктуру сільських територій	Інтернет і мобільний зв'язок у селах для цифрових рішень.
3	Освітні ініціативи для фермерів	Онлайн-курси, мобільні додатки, навчання цифровим агротехнологіям.
4	Фінансова підтримка малого та середнього фермерства	Гранти, пільгові кредити, субсидії для цифрових технологій.
5	Підтримка аграрних стартапів та інноваційних проєктів	Інкубатори та акселератори для агротех-стартапів.
6	Партнерство між державою, бізнесом і наукою	Спільні проєкти з університетами, бізнес-співфінансування.
7	Міжнародна співпраця та адаптація успішних моделей	Імплементация перевірених практик ЄС з урахуванням реалій України.

Таб. 1. Ключові кроки для цифрової трансформації сільського господарства. [10]

Ключові кроки для цифрової трансформації сільського господарства:

. У контексті глобальних викликів продовольчої безпеки та з огляду на триваючу війну в Україні, міжнародне партнерство набуває особливого значення. Одним із прикладів такої ефективної співпраці став Agro&Food Security Forum 2024, що відбувся у Варшаві (Польща).[10] Захід об'єднав



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

ключових гравців агропромислового комплексу, аналітиків, урядовців та інвесторів з метою обговорення сучасних викликів і пошуку спільних рішень для забезпечення стабільності аграрних ринків у регіоні

У вересні 2024 року в місті Люблін (Польща) відбулася 2-га конференція українських проєктів Програми двостороннього співробітництва (ДСУ / APD та German Food Bridge – FDB). Захід був організований за підтримки Федерального міністерства продовольства та сільського господарства Німеччини й зібрав понад 80 учасників, включно з представниками українських міністерств, аграрних асоціацій, бізнесу, науковців і громадських організацій. [11] Конференція стала прикладом конструктивного діалогу між урядовими, науковими та бізнес-структурами України й міжнародними партнерами. Підсумовуючи, конференція окреслила чіткі стратегічні орієнтири для подальшого розвитку двосторонньої співпраці у сфері агрополітики, інновацій та сталого виробництва.

Висновки. Досвід Польщі демонструє, що успішна цифровізація аграрного сектору можлива лише за умови комплексного підходу, який поєднує державну політику, бізнес-ініціативи, наукову експертизу та освітню підтримку. Польська модель агроінновацій засвідчує важливість системної державної підтримки, фінансових стимулів, розвиненої цифрової інфраструктури та активної участі фермерів у процесі трансформації. Для України надзвичайно актуальним є перенесення цього досвіду з урахуванням національних особливостей — зокрема, орієнтація на підтримку малих та середніх господарств, розвиток цифрової грамотності та посилення інституційної спроможності на місцях. Запровадження агроінновацій і цифрових рішень здатне не лише підвищити ефективність агровиробництва, але й сприяти зміцненню продовольчої безпеки, розширенню експортного потенціалу та підвищенню конкурентоспроможності України на міжнародних



ринках. Конференції, форуми та міждержавні ініціативи, зокрема польсько-українське партнерство у сфері агроцифровізації, підтверджують важливість міжнародного трансферу знань та технологій у цей критичний для України період. Таким чином, агроінновації повинні стати не лише технологічним, а й стратегічним елементом національної політики розвитку сільського господарства. Їх впровадження має відбуватись у тісній взаємодії з європейськими партнерами, із врахуванням успішних кейсів, таких як польський досвід, що здатні пришвидшити перехід України до сталого, цифрово орієнтованого та економічно ефективного агросектору.

Список використаних джерел:

1. Дімов І. А. Управління інноваційним розвитком агропромислового сектору в умовах повоєнного відновлення економіки України: дис. канд. екон. наук: 08.00.03 / І. А. Дімов. – Київ: ПрАТ «Міжрегіональна академія управління персоналом», 2025. – 202 с.
2. Волощук В. Р. Інвестування інноваційного розвитку підприємств АПК: теорія, методологія, практика: дис. д-ра екон. наук: 08.00.04 / В. Р. Волощук. – Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2021. – 400 с.
3. Негрей М. В., Клименко Н. А. Цифрова трансформація сільського господарства: аналіз агротехнологічного ландшафту України / М. В. Негрей, Н. А. Клименко // Агросвіт. — 2024. — № 5. — С. 45–57.
4. Kosior K. Research and Development Projects for Digital Agriculture in Poland / K. Kosior // Journal of Agricultural Studies. — 2023. — Vol. 11, No. 3. — P. 45–60.
5. Tutar F. K. Economic Implications of Digitalization and Smart Agriculture/ F. K. Tutar // Central European Agriculture. — 2022. — Vol. 23, No. 2. — P. 101–114.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

6. Komorowski Ł. Digitalisation as a Challenge for Smart Villages: The Case of Poland / Ł. Komorowski // Agriculture. — 2022. — Vol. 14, No. 12. — P. 2270–2285.

7. Janc K. In the Starting Blocks for Smart Agriculture: The Internet as a Source of Knowledge for Polish Farmers / K. Janc // Computers and Electronics in Agriculture. — 2018. — Vol. 153. — P. 1–10.

8. Smart Villages in Poland: ideas for designing support in the future CAP Strategic Plans / European Union — Directorate-General for Agriculture and Rural Development. — June 2020. — CAP Network Briefing. — 11 p. — URL: https://eu-cap-network.ec.europa.eu/publications/smart-villages-poland-ideas-designing-support-future-cap-strategic-plans_en

9. Готовність аграрного сектору України до інтеграції з ЄС: досягнення та перспективи / Центр економічної стратегії. — Київ: ЦЕС, 2024. — 28 с. — URL: <https://ces.org.ua/publications/readiness-agriculture-ukraine-eu>

10. Latifundist.com. Як Польща та Україна будують нову торговельну реальність: підсумки Agro&Food Security Forum 2024. <https://latifundist.com/reportazhy/185-5-mlrd-eksportu-proti-4-mlrd-importu-yak-polshcha-ta-ukrayina-buduyut-novu-torgovelnu-realnist-pidsumki-agrofood-security-forum-2024>

11. Smart Rural 27 Factsheet — Poland. Інформація про діапазон допомоги для концепцій Smart Villages у Польщі [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.smartrural27.eu/factsheet/poland/?utm_source=chatgpt.com

12. Smart Villages Taskforces — Smart Rural 27. Про національну підтримку та методичні документи у Польщі [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.smartrural27.eu/smart-villages-taskforces/?utm_source=chatgpt.com



13. Міністерство розвитку громад та територій України. 131 проектів на 4,5 млрд грн — Ukraine Recovery Program III [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://mindev.gov.ua/en/news/130-proiektiv-na-45-mlrd-hrn-skhvaleno-proiektu-u-mezhakh-prohramy-vidnovlennia-ukrainy-iii?utm_source=chatgpt.com

14. Кабінет Міністрів України. При Міністерстві інфраструктури створюється проєктний офіс DREAM [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/en/news/pry-ministerstvi-infrastruktury-stvoriuietsia-proektnyi-ofis-dream?utm_source=chatgpt.com

15. АПД / German Food Bridge. 2-га конференція українських проєктів Програми двостороннього співробітництва в Польщі (Люблін, 2024) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.apd-ukraine.de/ua/nachrichten/nachricht-1-1/2-konferenz-der-ukrainischen-bkp-projekte-in-polen>



§2.3 СТРАТЕГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА МАРКЕТИНГУ ІННОВАЦІЙ ЕКСПОРТООРІЄНТОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ (Македон В.В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Коптілій Д.В., ТОВ «Флайт Контрол»)

Вступ. Сталий інноваційний розвиток для підприємств-експортерів дедалі більше визначається здатністю своєчасно реагувати на зміну зовнішнього та внутрішнього середовища, що зумовлює необхідність ретельної діагностики чинників, які формують їхню конкурентоспроможність на глобальному ринку. У цьому контексті ключовим стає глибокий аналіз як внутрішніх, так і зовнішніх детермінант, що впливають на динаміку інноваційної активності підприємств, орієнтованих на експорт, а також на їхню здатність впроваджувати технологічні та організаційні нововведення.

На сучасному етапі одним із критичних завдань є проведення комплексної попередньої оцінки ефективності альтернативних сценаріїв інноваційного розвитку, що повинна враховувати специфіку внутрішніх ресурсів підприємства, рівень управлінської зрілості, а також чинники зовнішнього середовища, включно з регуляторною політикою, кон'юнктурними коливаннями, рівнем технологічного оновлення у галузі та глобальними тенденціями. При цьому особливе значення мають стратегічні орієнтири керівництва підприємства, адже саме управлінські рішення формують засади довгострокового розвитку.

Виклад основного матеріалу. Модель інноваційного розвитку підприємства – це комплексний міжфункціональний характер і водночас виконує роль системного інструменту впливу на загальний напрямок розвитку економіко-виробничої структури. Вона може розглядатися як інтегрований елемент управління, що сприяє координації різних сфер діяльності підприємства з метою реалізації інноваційного потенціалу. На рис. 1.



умовно представлено класифікацію стратегій інноваційного розвитку економіко-виробничих систем, яка враховує внутрішню специфіку підприємства та характер зовнішніх впливів, що є визначальними для визначення пріоритетів у реалізації інноваційних цілей [12, с. 99].



Рис. 1. Стратегії інноваційного розвитку підприємств-експортерів з урахуванням впливу внутрішніх і зовнішніх факторів

Джерело: сформовано автором

Кожен з етапів інноваційного розвитку супроводжується низкою викликів і проблем, які потребують детального опрацювання. Серед них варто виокремити недостатню обізнаність щодо специфіки зовнішніх впливів, відсутність чіткої системи прийняття стратегічних рішень та складнощі у прогнозуванні результатів за умов нестабільності зовнішнього



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

середовища. На думку Загребельна І., Дядик Т., Косенко В. [14], даний процес доцільно представити у вигляді логічно впорядкованої моделі, яка включає систему альтернативних варіантів інноваційного розвитку, відповідні фактори впливу середовища та очікувані результати реалізації обраних стратегічних рішень.

У запропонованій моделі можливі напрями інноваційного розвитку умовно позначаються як X_1 – X_n , а відповідні очікувані результати – як Y_{11} – Y_{mn} , залежно від специфіки зовнішніх детермінант (E_1 – E_m), які формують контекст функціонування підприємства. Така модель формує перехід до використання математичних і логіко-аналітичних інструментів, які відіграють ключову роль у процесі стратегічного моделювання, зокрема у визначенні найоптимальніших шляхів інноваційного розвитку для експортоорієнтованих підприємств (табл. 1).

Таблиця 1

Модель прийняття рішення щодо інноваційного розвитку

Альтернативні рішення	X_1	X_2	X_3	... X_n	Фактори ділового середовища
Результат	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	... Y_{1n}	E_1
	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
	Y_{m1}	Y_{m2}	Y_{m3}	Y_{mn}	E_m

Джерело: сформовано автором

Після формування узагальненої моделі впливу чинників на інноваційний розвиток підприємства-експортера, наступним кроком стає визначення вихідних умов, серед яких особливу роль відіграють параметри зовнішнього середовища, прогностичні оцінки обмежень змінних факторів, а також сукупність внутрішніх характеристик управлінської системи підприємства, що здатна адаптуватися до змін глобального ринку. Фінальною фазою в процесі стратегічного планування інноваційного розвитку є вибір оптималь-



ного варіанта дій, який забезпечує досягнення найбільшого результату у межах прийнятої управлінської логіки та поточних обмежень [22].

Усі етапи розробки управлінських рішень, пов'язаних із впровадженням інновацій на підприємстві, знаходяться у постійному взаємозв'язку, утворюючи цілісний і безперервний процес, у межах якого оцінка ефективності та результативності можливих дій супроводжує кожен крок. У реальній практиці складно окреслити чіткі межі між окремими етапами цього процесу, адже початкове формулювання управлінської проблеми нерідко підлягає суттєвому коригуванню внаслідок подальшого аналізу й деталізації умов функціонування підприємства. Саме поступове поглиблення розуміння вихідної ситуації, виявлення справжніх причин перешкод до інноваційного прориву та уточнення завдань може стати найціннішим результатом всієї діагностичної роботи, орієнтованої на розвиток експортного потенціалу [26, с. 171].

Одним із ключових чинників, який істотно впливає на формування стратегічних рішень у сфері інноваційного оновлення, є фактор невизначеності. Його якісне осмислення та моделювання виступають критичним інструментом для підвищення точності прогнозування результатів майбутньої інноваційної активності. Усвідомлення ролі невизначеності полягає не лише в розумінні ймовірності досягнення запланованих результатів або відхилень від цілей, але й у передбаченні ризиків як позитивного, так і негативного характеру, пов'язаних із впливом зовнішніх обставин на підприємницьку діяльність. В умовах підвищеної мінливості зовнішнього середовища спостерігається конфлікт між ідеальними теоретичними підходами до прийняття рішень, які базуються на врахуванні усіх можливих сценаріїв розвитку подій, і практичною реальністю, що вимагає спрощення аналітичного процесу через обмеженість ресурсів, часу та інформації. У більшості ситуацій повне охоплення всіх можливих варіантів реагування є надзвичайно складним або взагалі нереальним, оскільки кількість потенційних альтернатив в умовах складного середовища може досягати критичного рівня [15].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Слід також зазначити, що ухвалення рішень у сфері інноваційного розвитку не є виключно технократичним чи автоматизованим процесом, оскільки ця діяльність завжди має соціально-психологічну компоненту. Класичні моделі часто абстрагуються від людського фактора, зображуючи гіпотетичного керівника як абсолютного раціонального суб'єкта, який має повну інформацію, прагне виключно до досягнення економічного максимуму і позбавлений емоцій. Проте в реальному управлінні стратегічними напрямками розвитку підприємства вагомий вплив мають поведінкові особливості осіб, що приймають рішення [25, с. 33]. Так до прикладу, рівень толерантності до ризику, домінуючі управлінські стилі, відповідальність, яка покладається на конкретного керівника, а також індивідуальні мотиваційні орієнтири. У цьому сенсі вектор стратегічного руху підприємства формується не лише під впливом об'єктивних умов, а й у контексті суб'єктивної інтерпретації ситуації особами, які безпосередньо здійснюють управління інноваційними трансформаціями [35, с. 169].

У ситуаціях, коли підприємство-експортер перебуває під впливом нестабільного зовнішнього середовища, дотримання принципів раціонального управління вимагає не лише логічно обґрунтованого вибору дій, а й глибокого усвідомлення чинників, що формують межі та можливості прийняття ефективних управлінських рішень. Окрему складність становить узгодження обсягів повноважень і відповідальності менеджера за результати стратегічних рішень, пов'язаних із розвитком інноваційних спроможностей підприємства. З одного боку, управлінець несе відповідальність за підсумковий результат обраної моделі розвитку, з іншого – його вплив може бути обмежений як ієрархічними рамками, так і особливостями організаційної культури підприємства. Особливо актуальним це стає в умовах багаторівневої участі різних функціональних підрозділів, що унеможливорює повну об'єктивну оцінку внеску кожного учасника процесу й утруднює механізми заохочення або корекції управлінських дій (рис. 2.).



Додатковою проблемою, що знижує ефективність впровадження інноваційних змін, виступає слабкий або фрагментарний контроль за етапами реалізації управлінських рішень.

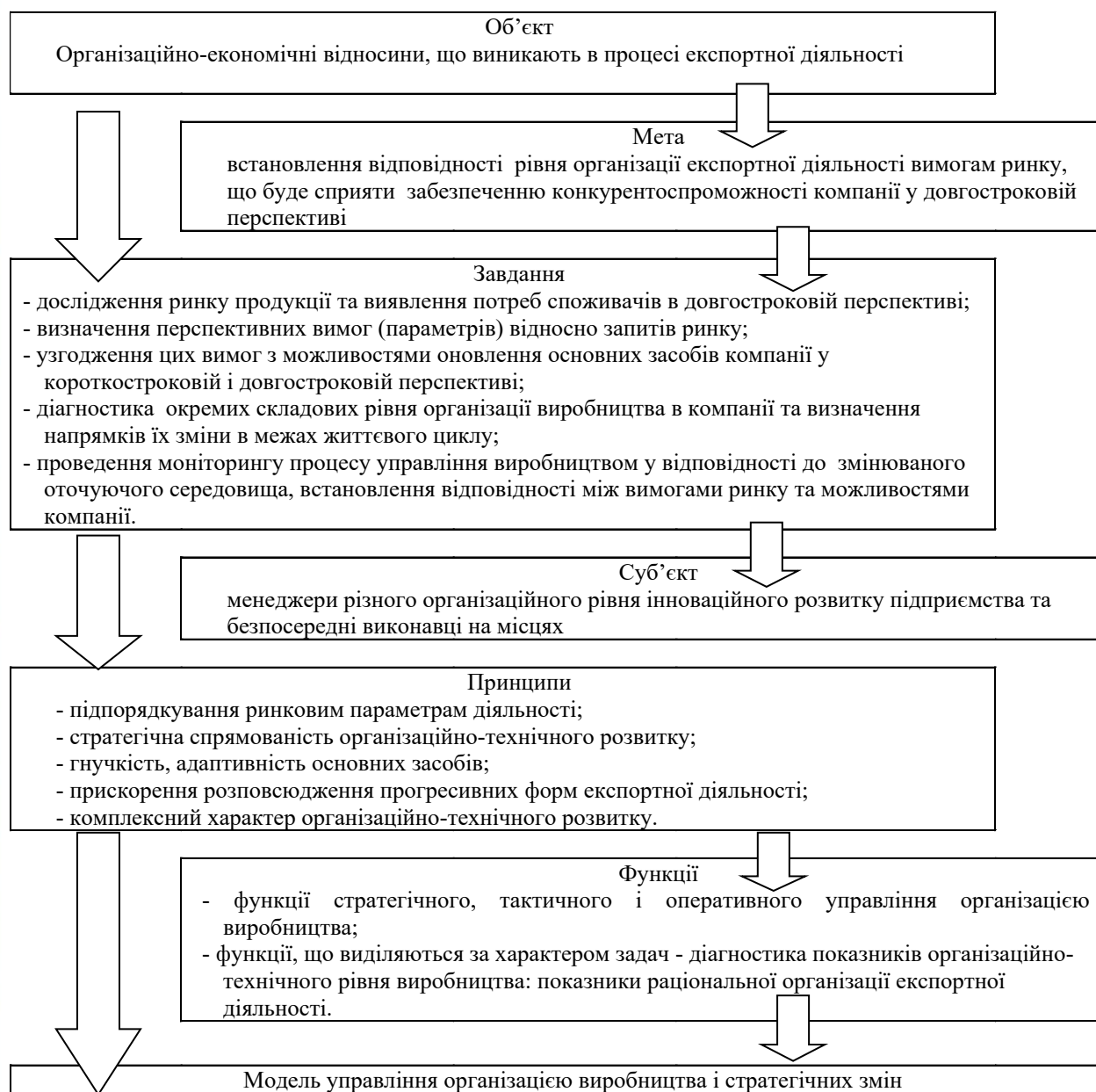


Рис. 2. Системна модель управління виробничою діяльністю при проведенні діагностики факторів інноваційного розвитку підприємства-експортера

Джерело: сформовано автором



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Нерідко трапляється, що після ухвалення певної ініціативи в рамках інноваційного розвитку, відповідальна особа не супроводжує її реалізацію належним чином, що призводить до невідповідності очікуваного результату фактичному результату, що в подальшому негативно позначається на загальному рівні ефективності управління й знижує мотивацію персоналу до участі в подібних проєктах у майбутньому.

Ще одним чинником, що ускладнює діагностику інноваційного потенціалу підприємства, є політична або корпоративна нестабільність всередині організації. Зміна пріоритетів вищого керівництва, кадрові ротації або інституційні трансформації можуть призвести до ситуації, коли раніше узгоджені ініціативи перестають бути актуальними, а особи, що відповідали за їх реалізацію, позбавляються можливості впливати на хід подій [33].

У процесі вибору сценаріїв інноваційного розвитку керівники нерідко демонструють схильність до мінімізації ризиків, навіть якщо це супроводжується відмовою від більш прибуткових, але нестабільних варіантів. Таке прагнення до зниження невизначеності особливо виражене у тих випадках, коли матеріальні або кар'єрні інтереси управлінця безпосередньо залежать від результатів впровадження обраної моделі розвитку. У подібних ситуаціях на перший план виходить психологічна безпека і передбачуваність, а не стратегічна ефективність або довгострокова вигода для підприємства.

Щоб зменшити суб'єктивний вплив особистої зацікавленості осіб, що приймають рішення, доцільно застосовувати комплексний системний підхід, в основі якого є чітке визначення основних джерел ризику та зони невизначеності, що можуть вплинути на результативність управлінських ініціатив. До таких критичних факторів належать: баланс між очікуваними вигодами та рівнем ризику; часові рамки реалізації ініціатив; складність



оцінки можливих наслідків; характеристика команди, що бере участь у процесі прийняття рішень [28, с. 162].

Сам процес прийняття рішень щодо реалізації інноваційних змін не є суто технократичним чи детермінованим, а навпаки, формується на перетині раціонального аналізу, практичного досвіду й особистих уявлень керівника про доцільність та досягненість цілей підприємства. У зв'язку з цим механізм ухвалення рішень у сфері інноваційного розвитку доцільно трактувати не як жорсткий алгоритм, а як адаптивну систему, що узгоджується з реаліями конкретного підприємства-експортера, його ресурсною базою, організаційною структурою, а також ступенем впливу зовнішнього середовища.

Беручи до уваги, що відповідні управлінські рішення мають не лише раціональну, а й виразну суб'єктивну складову, а об'єкт діагностики – інноваційна динаміка підприємства – характеризується високим рівнем невизначеності, обмеженістю інформаційних джерел та складністю точного прогнозування наслідків, доцільним є використання таких підходів, які дають змогу ефективно поєднувати аналітику з експертним судженням. Одним із таких методів, який набуває особливої актуальності в ситуаціях з нечітко структурованими альтернативами, є метод експертної оцінки потенційних сценаріїв розвитку, що дозволяє, на основі досвіду і компетентності осіб, які володіють знанням про специфіку діяльності підприємства, здійснити попередній відбір найбільш реалістичних і досяжних варіантів дій [9, с. 185].

Початковим етапом впровадження такої методики виступає формулювання чіткої сукупності критеріїв, які, згідно з оцінками фахівців, мають вирішальне значення для досягнення успішних результатів у процесі реалізації заходів інноваційного розвитку. Ці критерії можуть охоплювати як внутрішні фактори, пов'язані з ресурсною спроможністю, технологічним рівнем, кваліфікацією персоналу, організаційною гнучкістю підприємства,



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

так і зовнішні – зміни ринкового середовища, наявність бар'єрів на міжнародних ринках, регуляторні ризики, вплив глобальних економічних трендів [18, с. 305].

Наступним етапом є ранжування зазначених чинників за рівнем їхньої значущості, що дозволяє структурувати інформаційне поле для прийняття рішень і сфокусувати увагу керівництва на тих аспектах, які мають визначальний вплив на загальний успіх впроваджуваних інновацій (рис. 3.). Вказана модель дає змогу адаптувати управлінську модель до реального стану речей, забезпечити цілеспрямованість, узгодженість дій та досягнення високого рівня результативності в процесі модернізації та розвитку підприємства-експортера.

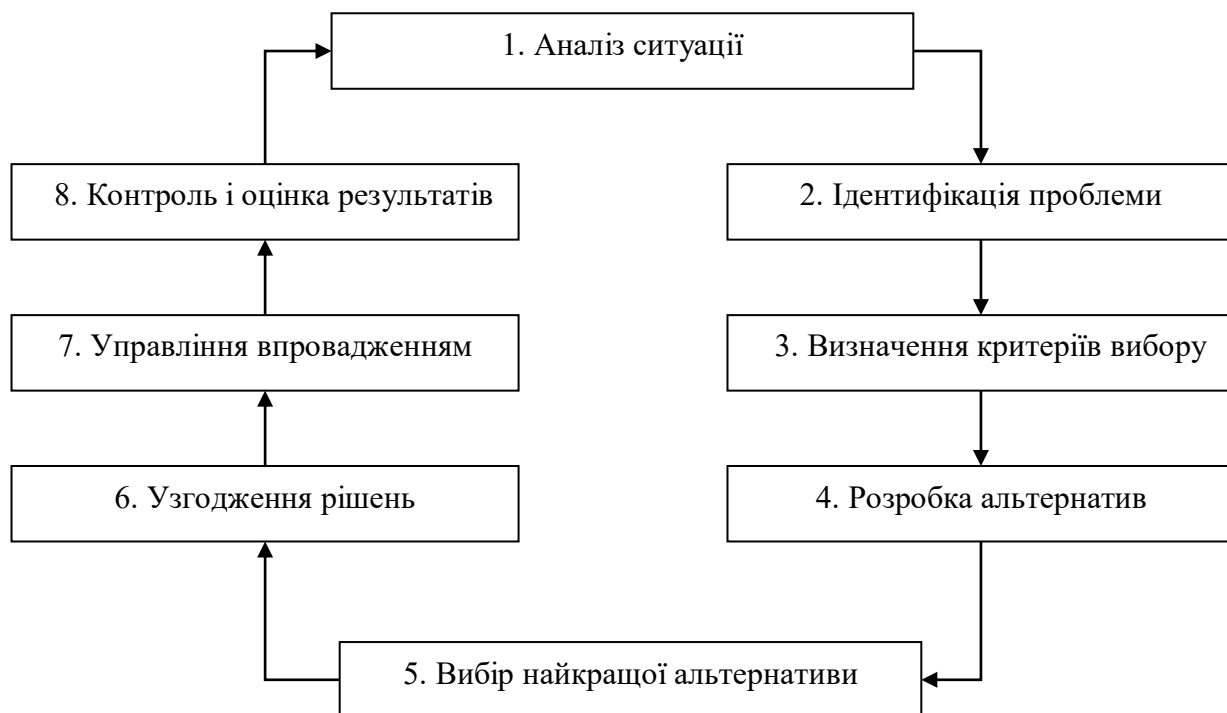


Рис. 3. Універсальна модель ухвалення управлінських рішень щодо інноваційного розвитку підприємства-експортера в умовах динамічного середовища

Джерело: сформовано автором на основі [16, 32]



На третьому етапі такого аналітичного підходу доцільно визначити відносну значущість (тобто питому вагу) кожного із попередньо відібраних факторів впливу, що дозволяє кількісно оцінити їхній вклад у загальний результат. Загальна сума вагових коефіцієнтів має бути нормалізована до одиниці, що забезпечує баланс у розрахунках і дозволяє уникнути перекосів у подальшому аналізі. Наступним, четвертим кроком, є проведення оцінювання кожного з можливих варіантів управлінських рішень за всіма визначеними чинниками – для цього застосовується шкала оцінювання, яка варіюється від нуля (у випадку повної невідповідності варіанта критерію) до 100 балів (у разі максимальної відповідності).

П'ятий крок передбачає обчислення зваженої експертної оцінки для кожного варіанта, яка формується шляхом множення значення оцінки варіанта за конкретним фактором на ваговий коефіцієнт цього чинника. Отримані добутки для кожного чинника підсумовуються, в результаті чого формується інтегральна оцінка кожного варіанту, що дозволяє визначити його пріоритетність у порівняльному аналізі. З огляду на складність, багатовимірність і високий рівень невизначеності середовища, в якому функціонують підприємства-експортери, прийняття ефективних рішень щодо їх інноваційного розвитку має базуватись на сучасних міждисциплінарних підходах, що поєднують економіко-математичне моделювання з неформальними методами експертного судження, орієнтованими на адаптацію до реальних управлінських умов [7, с. 36].

Процес підготовки, ухвалення та реалізації подібних управлінських рішень варто розглядати як складну управлінську технологію, що включає послідовність взаємопов'язаних етапів, у межах яких застосовуються як аналітичні інструменти, так і суб'єктивні управлінські інтерпретації, спрямовані на досягнення стратегічних цілей підприємства в умовах



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

глобального ринку. При цьому обов'язковим є врахування макрорівневих впливів, таких як політична стабільність, регуляторна політика, митні бар'єри, коливання попиту на зовнішніх ринках, інфляційні очікування, валютна політика тощо – всі ці фактори здатні суттєво модифікувати ефективність будь-якого запланованого управлінського кроку.

На відміну від галузевих реформ, що стосуються реорганізації конкретного сектора, питання інноваційного розвитку підприємств-експортерів не потребують поділу на монопольні та конкурентні сегменти, а натомість вимагають створення адаптивного ринкового середовища, яке сприяє технологічному оновленню, цифровій трансформації, інтеграції у міжнародні виробничі ланцюги та розширенню доступу до зовнішніх ринків. Усі управлінські ініціативи, які впроваджуються в цьому напрямі, мають враховувати не лише економічні інтереси підприємств, але й суспільну важливість інноваційної активності як рушія економічного зростання країни в цілому [1].

По-перше, доцільно розмежувати два основних типи моделей управлінських рішень у сфері розвитку підприємства. Перший тип орієнтований на досягнення високої віддачі через активне впровадження технологічних оновлень, розширення ринкової присутності та швидке зростання комерційних результатів, тобто передбачає фокус на максимізації результативності за короткий або середньостроковий період. Другий тип має на меті забезпечення стабільного та поступового зростання обсягів виробництва або збуту, поступову адаптацію до нових умов, із акцентом на довгострокову стійкість та підтримку цінності підприємства на зовнішніх ринках [11].

По-друге, при формуванні програми дій щодо інноваційного розвитку підприємства необхідно забезпечити різноманітність обраних напрямів за



рівнем потенційного ризику та очікуваної ефективності. При цьому важливо дотримуватися принципу, згідно з яким чим більшою є ймовірність негативного впливу зовнішніх чинників на той чи інший управлінський сценарій, тим вищим має бути очікуваний ефект від його реалізації. І навпаки – безпечні й передбачувані рішення, що не вимагають радикальних змін, можуть бути менш результативними, але виконуватимуть функцію стабілізації.

По-третє, первинна конфігурація управлінських сценаріїв, які використовує підприємство-експортер для реалізації інноваційного потенціалу, залежить від загального ступеня ризикосприйняття, властивого конкретному керівництву або корпоративній культурі. У цьому зв'язку умовно можна виокремити два типи управлінських підходів: перший – умовно «агресивний», орієнтований на впровадження ризикованих, але потенційно високоефективних рішень, які передбачають швидке розширення ринків, застосування проривних технологій, входження в нові сегменти; другий – «консервативний», який передбачає обережне впровадження інновацій, переважно через перевірені методи, з урахуванням стабільного ресурсного забезпечення та прогнозованої ринкової поведінки [4, с. 76-77].

І нарешті, четвертий аспект пов'язаний із вибором моделі управління процесами розвитку. Вибір такої моделі значною мірою залежить від загального рівня зрілості управлінської системи, а також від характеру зовнішніх викликів, які постають перед підприємством у процесі його інноваційного розвитку (табл. 2) [5, с. 124].



Таблиця 2

**Модель процесу стратегічних змін для інноваційного розвитку
 підприємств-експортерів**

Етап змін	Напрямок руху змін	Результат	Дія
Усвідомлення керівництвом необхідності інноваційних змін	Згори-вниз	Визначення цілей інноваційного розвитку	Діагностика внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають на інноваційний розвиток, формулювання ключових положень програми змін, формування інноваційної команди
Усвідомлення командою необхідності та доцільності інноваційних змін	Згори-вниз	Розроблення стратегії інноваційних змін, організація тренінгів і навчання	Презентація обґрунтування, доцільності та необхідності інноваційних змін для операційних менеджерів, переконанців залучених працівників, ознайомлення їх із програмою змін і планом навчання
Усвідомлення працівниками необхідності інноваційних змін	Згори-вниз	Зменшення опору змінам	Поширення операційними менеджерами програми переконання у необхідності змін серед усіх працівників, прийняття змін на індивідуальному рівні, розуміння їх доцільності та обґрунтованості
Індивідуальні інноваційні зміни	Знизу-вверх	Освоєння нових інноваційних методів і підходів до роботи	Проведення навчання новим методам і підходам до інноваційної діяльності та організації праці
Командні інноваційні зміни	Знизу-вверх	Реалізація інноваційної програми, отримання перших результатів	Засвоєння та апробація нових інноваційних методів у командній роботі
Організаційні інноваційні зміни	Знизу-вверх	Підвищення інноваційної ефективності підприємства-експортера	Впровадження адаптованих до особливостей підприємства нових інноваційних методів і підходів до роботи

Джерело: сформовано автором на основі [6, 17]



У цьому контексті можна умовно виділити два принципово відмінні підходи до організації прийняття управлінських рішень, які базуються на методології багатофакторного аналізу та структуризації впливових чинників.

Перший підхід передбачає попереднє визначення підприємством межових параметрів, у рамках яких відбувається розподіл управлінських пріоритетів відповідно до рівня ризику, оперативності реалізації та очікуваної ефективності. Таким чином, формуються групи напрямів дій (умовного «кошика») з чітко зафіксованими характеристиками. Кожній із цих груп надається постійна частка в загальній структурі управлінських зусиль, яка не змінюється з часом. Водночас внутрішній склад таких напрямів може зазнавати змін залежно від низки ключових факторів, серед яких: загальноекономічна ситуація в країні та за її межами, зміна пріоритетів керівництва підприємства, трансформації, що відбуваються в конкретних бізнес-процесах, або ж зовнішні ризики, які впливають на певні елементи управлінського поля [27, с. 165].

Другий підхід ґрунтується на динамічній моделі управління, у якій вага кожного із визначених напрямів є змінною і підлягає перегляду залежно від результатів періодичної оцінки зовнішніх умов. На початковому етапі відбувається формування базової структури управлінських орієнтирів із визначенням вагових коефіцієнтів для кожного напрямку дій, але у подальшому ці пропорції можуть змінюватися з урахуванням аналізу ринкових трендів, макроекономічних прогнозів, очікувань щодо попиту на продукцію підприємства та специфіки змін у середовищі міжнародної торгівлі.

Обидва зазначені підходи, як стабільний із фіксованими параметрами, так і гнучкий із можливістю адаптації і спираються на ієрархічну модель прийняття рішень, що передбачає поетапний відбір як конкретних напрямів розвитку, так і механізмів їх реалізації.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

У контексті діагностики внутрішніх і зовнішніх чинників, що впливають на інноваційний розвиток підприємств-експортерів, важливим аспектом сучасного управління виступає здатність підприємства ефективно організовувати систему управлінських рішень, спрямованих на підтримку й розвиток ключових напрямів діяльності в умовах високої динаміки зовнішнього середовища. З огляду на складність внутрішньої структури підприємств та їхню взаємозалежність із зовнішніми ринками, процес управління множинними проектними ініціативами, що мають на меті підвищення інноваційної спроможності, повинен мати чітко визначену логіку, яка поєднує етапи стратегічного планування, оперативного регулювання, системного аналізу та коригування дій у відповідь на виявлені виклики [20].

Цей формат управління, за своєю суттю, передбачає не просто сукупність окремих рішень, а цілісну систему координації проектних заходів, що реалізуються в межах підприємства з урахуванням його експортної специфіки. Основна мета такого підходу полягає в досягненні запланованих результатів розвитку, підтриманні стабільного функціонування організації, адаптації до змін міжнародного середовища, забезпеченні достатнього рівня гнучкості в умовах невизначеності, а також мінімізації витрат, пов'язаних з реалізацією управлінських рішень.

У практиці існує два принципово різних підходи до організації управлінських рішень у сфері розвитку підприємства. Перший передбачає, що всі функції, пов'язані з аналізом, плануванням, реалізацією та оцінюванням проектів інноваційного характеру, здійснюються самостійно відповідними структурними підрозділами підприємства, які володіють необхідною експертизою, кадровим потенціалом і повноваженнями. Другий підхід базується на делегуванні значної частини цих функцій зовнішнім спеціалізованим організаціям, що мають відповідні компетенції в управлінні



розвитком, адаптації до ринкових умов, а також у координації проектної діяльності в умовах відкритої економіки [3, с. 6-7].

У разі самостійного управління підприємство має виконати низку базових управлінських завдань, серед яких: визначення ключових цілей своєї діяльності з урахуванням поточного етапу інноваційного розвитку; формування обґрунтованої програми дій, яка поєднує довгострокові цілі з короткостроковими операційними заходами; організація реалізації конкретних управлінських рішень у межах затверджених напрямів розвитку; проведення всебічного аналізу результативності заходів, що здійснюються; виявлення відхилень і проблем, що ускладнюють досягнення поставлених цілей; а також розробка та впровадження коригуючих дій із метою підвищення ефективності загальної системи управління.

Натомість у другому варіанті, який передбачає делегування частини функцій, основне завдання підприємства полягає у правильному виборі партнера або організації, якій буде довірено реалізацію проектного супроводу. Такі суб'єкти можуть включати профільні аналітичні центри, консалтингові агентства, галузеві асоціації чи міжнародні технічні інститути, які мають глибоке розуміння ринкової кон'юнктури, досвід у розробці управлінських рішень та інструментарій для здійснення експертного моніторингу результатів. Узагальнені цілі програм розвитку підприємства, орієнтовані на інноваційне оновлення в експортному контексті, наведені на рис. 4. Вони охоплюють такі аспекти, як забезпечення зростання конкурентоспроможності, диверсифікація ринків збуту, інтеграція в глобальні ланцюги постачання, підвищення ефективності внутрішніх процесів, модернізація продукції та послуг, а також розвиток партнерств і коопераційних зв'язків на зовнішніх ринках [8, с. 61-62].

Формування управлінських рішень у сфері розвитку підприємства має базуватися на чітко визначених цілях, які можуть бути варіативними та



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

відображати різні типи організаційних моделей, адаптованих до умов функціонування у змінному міжнародному середовищі. Для забезпечення сталого розвитку експортноорієнтованих підприємств. Основною метою державної участі в інвестиційних проектах стає власне розвиток базових галузей економіки, таких як енергетика, транспорт та інфраструктура, які здатні надавати значний вплив на інші сектори економіки.

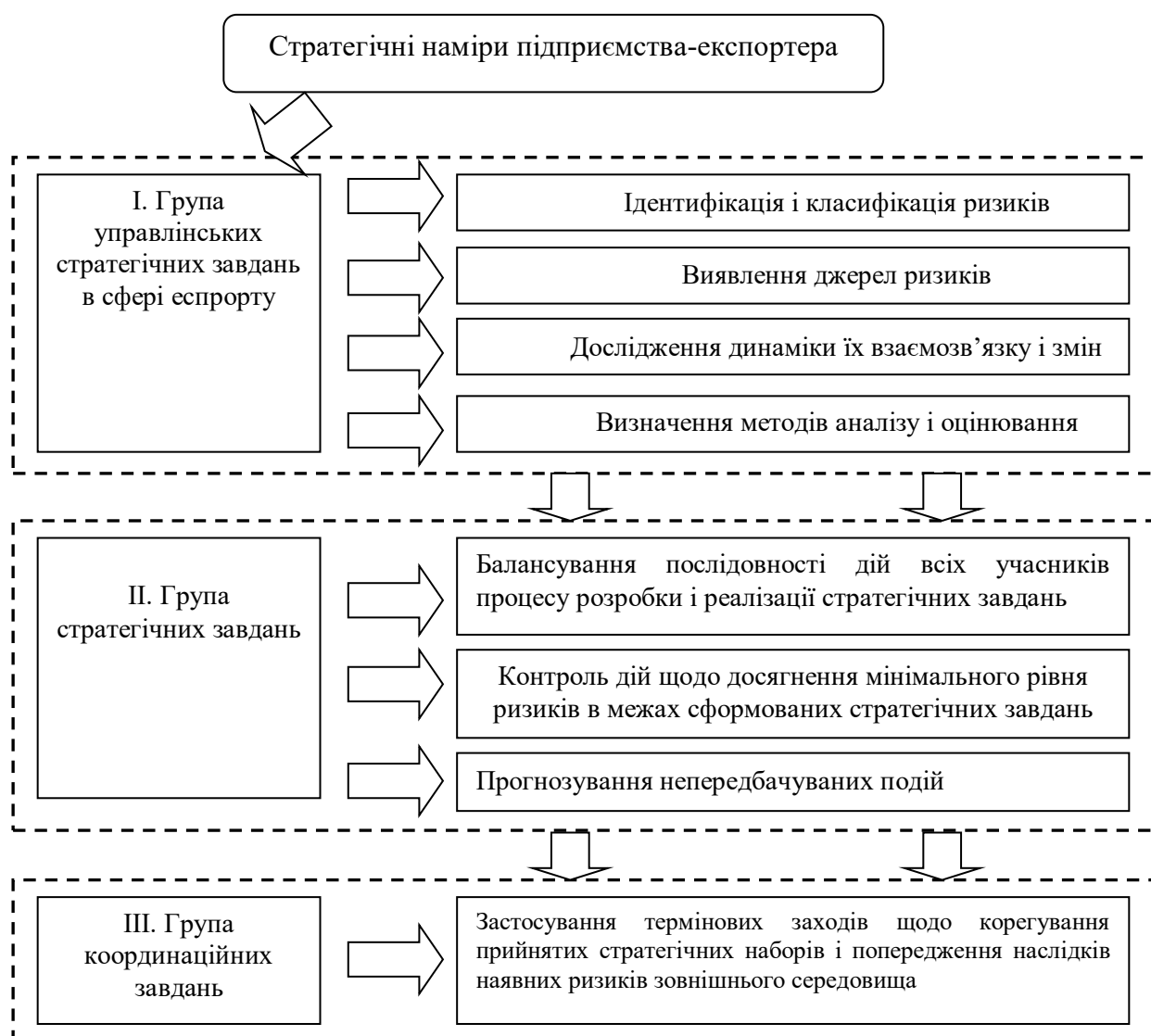


Рис. 4. Групи завдань діагностики та формування управлінських рішень у процесі стратегічного розвитку підприємства-експортера

Джерело: сформовано автором



За допомогою такого механізму державні органи можуть забезпечити прогнозованість грошових потоків проєктів, з урахуванням наданих податкових преференцій. (рис. 5.).

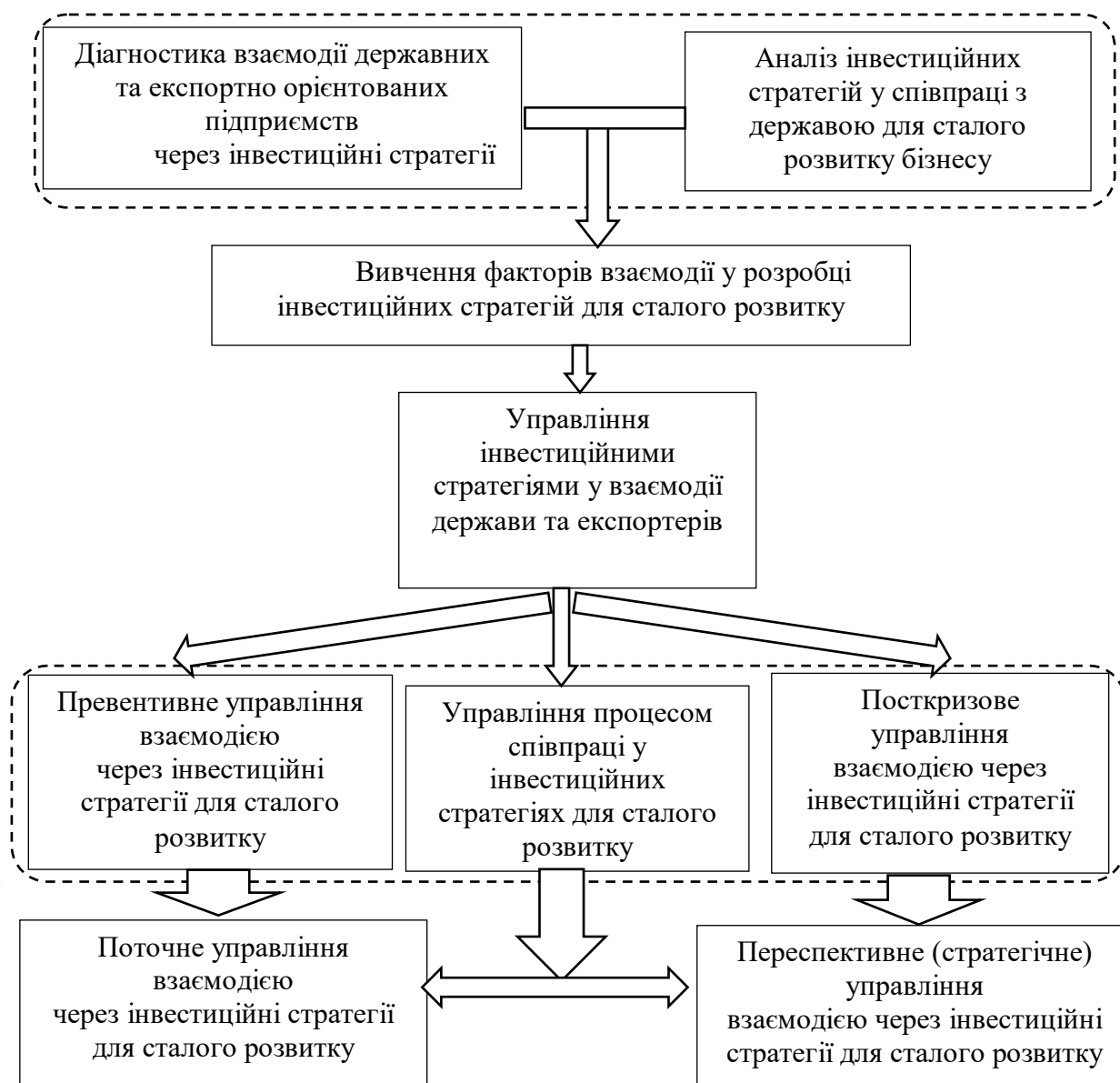


Рис. 5. Схема управління інвестиційними стратегіями для забезпечення сталого розвитку через забезпечення співпраці держави та експортноорієнтованих підприємств

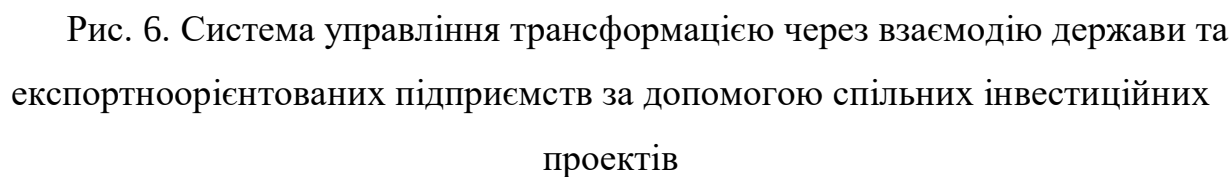
Джерело: сформовано автором



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Не менш важливим інструментом для підтримки інвестиційної активності це надання державних гарантій, що допомагає бізнесу, за умов саме реалізації інвестиційних проектів з високим рівнем ризику, отримувати доступ до дешевшого фінансування. Зокрема, компанії, які мають труднощі з отриманням кредитів у комерційних банках через високий ризик, можуть звернутися до держави за гарантіями для виконання своїх зобов'язань перед фінансовими установами. В такому випадку держава бере на себе частину ризиків, що дає змогу інвесторам отримати кредити за нижчими відсотковими ставками, тим самим знижуючи вартість кредитування для бізнесу [19, с. 145-146]. Таким чином, державні гарантії сприяють більш ефективному розподілу фінансових ресурсів, зменшуючи витрати з державного бюджету, одночасно збільшуючи доступ підприємств до необхідного фінансування (рис. 6.).



85



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Проблема фінансування інвестицій є одним із найважливіших аспектів при прийнятті рішень щодо реалізації інвестиційних проєктів в Україні, оскільки саме доступність та наявність фінансування визначають можливість їх здійснення. Усі інвестиційні проєкти, як правило, пов'язані з певним часовим лагом між витратами та поверненням вкладених коштів, що створює необхідність у виборі відповідних форм фінансування. Однією з таких форм є проектне фінансування, яке в міжнародній практиці є досить розповсюдженим механізмом для реалізації великих інвестиційних ініціатив [31].

Суть проектного фінансування ми визначаємо в полі цільового кредитування позичальника для реалізації інвестиційного проєкту, при цьому забезпеченням за таким фінансуванням є майбутні грошові потоки, що створюються в процесі реалізації цього проєкту. Констатуємо, що на відміну від традиційного фінансування, яке використовує фізичні активи як заставу, проектне фінансування може мати значно вищий рівень ризику через відсутність фізичного забезпечення, що може збільшувати фінансові ризики для інвесторів. Однак майбутні доходи, які будуть отримані від реалізації проєкту, можуть стати основою для забезпечення фінансування в майбутньому (табл. 3).



Таблиця 3

Оцінка параметрів інвестиційних стратегій у взаємодії держави та експортноорієнтованих підприємств для забезпечення сталого розвитку України

Параметр	Стратегія проєктного інвестування	Стратегія корпоративного інвестування	Коментар
Ризик невиконання зобов'язань	Низький	Високий	У межах проєктного інвестування, яке активно застосовується в Україні для реалізації стратегічних ініціатив сталого розвитку, таких як відновлення інфраструктури чи розвиток зеленої енергетики, можливо включення додаткових умов щодо захисту від невиконання, що сприяє ефективній взаємодії держави та бізнесу
Ризик втрати інвестиційних ресурсів	Низький	Високий	При проєктному інвестуванні, яке базується на співпраці державних структур та бізнесу, створене чи придбане майно в рамках проєкту, наприклад, об'єкти критичної інфраструктури, виступає заставою, що знижує ризики для інвесторів та сприяє залученню ресурсів для сталого розвитку
Ризик затримки реалізації проєкту	Низький	Високий	Проєктне інвестування в Україні, наприклад, у рамках взаємодії держави та експортноорієнтованих підприємств для модернізації транспортних мереж, часто передбачає чітко визначені графіки реалізації, що забезпечує стабільність та прогнозованість у взаємодії між державою та бізнесом
Гнучкість реструктуризації інвестиційних ресурсів	Висока	Низька	У проєктному інвестуванні, яке використовується для фінансування інноваційних чи екологічних ініціатив, держава та бізнес можуть спільно адаптувати структуру капіталу, конвертуючи боргові зобов'язання у власний капітал, що сприяє стійкості проєктів та їх відповідності цілям сталого розвитку
Вплив регуляторного середовища	Низький	Високий	Проєктне інвестування в Україні регулюється лише в межах конкретного проєкту, наприклад, у сфері відновлювальної енергетики, що спрощує взаємодію між державними органами та бізнесом, тоді як корпоративне інвестування охоплює ширший спектр діяльності компанії, ускладнюючи координацію



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Параметр	Стратегія проектного інвестування	Стратегія корпоратив- ного інвестування	Коментар
Ефективність залучення зовнішніх інвестицій	Висока	Низька	Проектне інвестування, яке активно застосовується для залучення міжнародних партнерів до реалізації стратегічних проектів в Україні, таких як цифровізація чи екологічні ініціативи, забезпечує прозорість та прогнозованість, що підвищує довіру інвесторів та сприяє сталому розвитку
Синергетич- ний ефект взаємодії	Високий	Помірний	Проектне інвестування створює платформу для тісної співпраці держави та бізнесу, наприклад, у реалізації інфраструктурних проектів, що сприяє об'єднанню ресурсів, компетенцій та цілей, спрямованих на забезпечення економічної, соціальної та екологічної стабільності України

Джерело: сформовано автором

Отже, ми фіксуємо, що державні та бізнес-структури повинні взаємодіяти для забезпечення успішного залучення проектного фінансування для реалізації інвестиційних проектів [13. С. 98]. У випадку України такий вид взаємодії необхідний через те, що саме державна підтримка в вигляді гарантій або часткового фінансування може зменшити ризики для приватного сектора, спрощуючи доступ до необхідних ресурсів для модернізації та розширення бізнесу.

Під інвестиційною стратегією у контексті взаємодії публічного та приватного секторів пропонуємо розуміти системно організований, концептуально узгоджений план дій, який визначає довгострокові цілі, пріоритети, напрями, інструменти й форми мобілізації й розміщення інвестиційних ресурсів, з урахуванням інтересів держави, потреб ринку та стратегічних орієнтирів бізнесу [10, с. 11]. На засадах логіко-структурного узагальнення базових інвестиційних стратегій в бізнесі, проведемо доповнення та їхнє і інтеграційне поєднання для сфери державного формату взаємодії.



1) Стратегія прямого інвестування передбачає безпосереднє вкладення державних або корпоративних ресурсів у капітал підприємств, галузей чи інфраструктурних об'єктів, що мають стратегічне значення для розвитку економіки. Вона може реалізовуватись через національні інвестиційні фонди, спеціалізовані агентства, державні банки розвитку, а також за рахунок прямих угод між органами влади та бізнес-структурами. В форматі такої моделі визначаємо, що держава виконує роль як інвестора, так і гаранта стабільності, забезпечуючи прозорість процедур, інституційну підтримку й мінімізацію ризиків [21, с. 85].

2) Стратегія взаємодії держави та експортноорієнтованих підприємств (ДПП) ґрунтується на довгостроковій співпраці держави й бізнесу у реалізації інфраструктурних, соціальних або виробничих проєктів, в яких державний сектор надає регуляторну, організаційну чи фінансову підтримку, тоді як бізнес бере на себе функції з управління, експлуатації або фінансування. ДПП має форму концесій, договорів лізингу, сервітутів, спільного фінансування, а також створення спільних підприємств [2, с. 45].

3) Інноваційно-орієнтована інвестиційна стратегія базується на принципі спрямування інвестицій в науково-дослідні розробки, високотехнологічне виробництво, цифровізацію управлінських процесів, що має на меті забезпечити структурну модернізацію економіки та її технологічне оновлення. У такій стратегії держава виступає не тільки як джерело фінансування, а й як агент інноваційної політики, створюючи екосистему підтримки бізнесу. Співпраця з бізнесом у цьому напрямі дозволяє ефективно комерціалізувати наукові розробки та зменшити бар'єри між наукою й виробництвом.

4) Стратегія інституційної інвестиційної підтримки передбачає створення та вдосконалення нормативно-правових, адміністративних та фіскаль-



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

них умов, що забезпечують сприятливе інвестиційне середовище. У цьому контексті держава виконує функцію інституційного фасилітатора, створюючи законодавчі гарантії захисту інвестора, спрощуючи дозвільні процедури, впроваджуючи електронні сервіси та дерегуляційні заходи [30]. У взаємодії з бізнесом формується єдиний інвестиційний фронт, де публічні й приватні структури спільно визначають бар'єри розвитку й механізми їх подолання.

5) Стратегія стимулювання галузевого інвестування базується на селективному підході до розміщення капіталу, орієнтуючись на пріоритетні сектори національної економіки, здатні генерувати високий рівень доданої вартості, технологічний прорив або експортний потенціал. Така стратегія передбачає, що держава виступає як стратегічний аналітик і координатор, здійснюючи галузеву експертизу, прогнозування, а також сприяє концентрації інвестицій у виділені сфери (галузі) національної економіки [34, с. 434].

6) Антикризова інвестиційна стратегія, своєю чергою, стає актуальною в умовах економічної турбулентності, збройних конфліктів або глобальних криз, коли необхідно забезпечити підтримку критичних секторів, відновлення інфраструктури, стабілізацію зайнятості та збереження інвестиційної привабливості. У цьому форматі держава вдається до антикризових пакетів, гарантійних програм, залучення міжнародної технічної допомоги, а бізнес реалізує стратегії виживання, оптимізації витрат і перепрофілювання виробництва [36]. Спільні дії дозволяють зменшити руйнівний вплив кризових чинників і створити передумови для поступового виходу на траєкторію відновлення в роботі експортноорієнтованих підприємств (табл. 4).



Таблица 4

**Оцінка індивідуальних ефектів інвестиційних стратегій при
забезпеченні взаємодії державних структур та бізнесу**

Стратегія	Основні інструменти	Роль держави	Роль бізнесу	Очікувані ефекти
1. Пряме інвестування	Національні фонди, банки розвитку, угоди	Інвестор, гарант стабільності	Виконавець, співінвестор	Мультиплікативний ефект, робочі місця
2. Державно-приватне партнерство	Концесії, лізинг, спільне фінансування	Регулятор, співфінансист	Управління, експлуатація	Інновації, гнучкість, ефективність
3. Інноваційно-орієнтована	Фінансування НДДКР, технопарки, хаби	Агент інноваційної політики	Комерціалізація розробок	Технологічне оновлення, модернізація
4. Інституційна підтримка	Законодавчі гарантії, дерегуляція	Інституційний фасилітатор	Визначення бар'єрів	Сприятливе інвестиційне середовище
5. Стимулювання галузевого інвестування	Галузева експертиза, прогнозування	Стратегічний координатор	Інвестор у пріоритетні сектори	Висока додана вартість, експорт
6. Антикризова	Гарантійні програми, техдопомога	Координатор стабілізації	Оптимізація, перепрофілювання	Відновлення економіки, стабільність

Джерело: сформовано автором

У запропонованому підході формування портфеля реальних інвестицій має базуватись на принципах взаємодії державних і приватних структур, де ключову роль відіграє оцінка змін у фінансовій структурі суб'єкта господарювання в результаті включення того чи іншого інвестиційного рішення. Першим етапом такого підходу є визначення основних показників фінансової стійкості бізнес-структури з використанням даних звітності, що дозволяє оцінити початковий стан системи до реалізації інвестиційної стратегії. Наступним етапом є прогнозування фінансової звітності за кілька періодів із моделюванням включення кожного з потенційних інвестиційних варіантів до цільового портфеля [34, с. 195]. Прогноз дасть можливість для виявлення того, як змінюватиметься фінансовий стан бізнес-структури з урахуванням обраних стратегічних напрямів.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Третім кроком є побудова аналітичної матриці, що дозволяє зіставити отримані результати та діагностувати доцільність включення конкретних проектів до інвестиційної стратегії з урахуванням цілей сталого розвитку (X^i):

$$X^i = \begin{vmatrix} X_{11}^{ip} & X_{12}^{ip} & \dots & X_{1k}^{ip} \end{vmatrix} \quad (1)$$

де:

– X_{1j}^{ip} – показчик стану j -го показника для i -го оцінювального проекту у p -му періоді;

– i – перспективний інвестиційний проект ($i=1,2,\dots,l$);

– p – період ($p=1,2,\dots,n$); j – показник фінансового стану бізнес-структури ($j=1,2,\dots,k$).

тоді:

$$X_{1j}^{ip} = [\lambda_j] \cdot \begin{cases} 1, \text{ якщо } X_{12j}^{ip} - X_{22j}^p > 0 \text{ і} \\ \quad X_{12j}^{ip} \text{ є в допустимих межах, якщо такі встановлені} \\ 0, \text{ якщо } X_{12j}^{ip} - X_{22j}^p = 0 \text{ і} \\ \quad X_{12j}^{ip} \text{ є в допустимих межах, якщо такі встановлені} \\ -1, \text{ якщо } X_{12j}^{ip} - X_{22j}^p < 0, \text{ або} \\ \quad X_{12j}^{ip} \text{ вийшло за допустимі межі, якщо такі встановлені} \end{cases} \quad (2)$$

де:

– λ_j – це логічна функція орієнтації, що приймає одне з двох можливих значень: “-1” – оптимальне значення j -го значення відповідного фінансового індикатора має прагнути мінімізації;

– “+1” – якщо цільове значення показника j орієнтоване на максимізацію або повинне залишатися в межах визначеного інтервалу;



– X_{2j}^{ip} - значення j -го показника у P -му періоді з урахуванням того, що до інвестиційного портфеля додано i - чергову оцінювану ініціативу;

X_{2j}^p - значення j -го показника у p -му періоді з урахуванням того, що у портфель ввійшли лише реально діючі інвестиційні проекти.

Далі слід розрахувати узагальнений показник фінансового стану бізнес-структури з урахування i -го оцінюваного проекту:

$$\tilde{X}^i = \frac{\sum_{p=1}^N \sum_{j=1}^K X_{1j}^{ip}}{N + K} \quad (3)$$

де:

– $\tilde{X}^i$ - узагальнений показник фінансового стану бізнес-структури з урахуванням того, що у портфель ввійшов i -й оцінювальний проект (значення показника $\tilde{X}^i$ знаходиться в межах від -1 до +1);

– N - кількість періодів оцінки; K - кількість показників.

Якщо значення $\tilde{X}^i < 0$, то i -й проект в подальшому аналізі участі не приймає.

Далі слід перейти для $\tilde{X}^i$ на інтервал $[0;1]$:

$$\tilde{X}^{i1} = \frac{\tilde{X}^i}{2} + 0.5 \quad (4)$$

де:

– $\tilde{X}^{i1}$ - узагальнений показник фінансового стану бізнес-структури з урахуванням того, що у портфель ввійшов i -й оцінювальний проект (на інтервалі $[0;1]$).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Для забезпечення ефективної взаємодії між державними інституціями та приватним сектором у сфері реалізації інвестиційних стратегій, орієнтованих на досягнення цілей сталого розвитку, доцільно застосовувати модель прийняття рішень, що враховує варіативність зовнішнього економічного середовища [29]. Враховуючи підходи теорії ігор, така модель дозволяє формалізувати процес координації інтересів держави та бізнесу через множину можливих стратегічних сценаріїв.

$$\{X, \Theta, F\}, \quad (5)$$

де:

– $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ – множина рішень суб'єкта керування;

$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\}$ – множина станів економічного середовища;

– $F = \{f_{kj}\}$ – функціонал оцінювання (матриця), визначений на $\Theta \times X$ і

такий, що приймає значення з простору R^1 , при цьому $f_{kj} = f(x_k, \theta_j)$, де $k = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$.

Матриця прийняття рішень представлена у вигляді таблиці 5, причому f_{kj} – індекс дохідності k -го інвестиційного проекту при j -му стані економічного середовища.

Оскільки у нашому випадку функціонал оцінювання f_{kj} використовують для оптимізації дохідності, то його визначають у формі F^+ :

$$F = F^+ = \{f_{kj}\}, \quad (6)$$



тобто функціонал оцінювання F має позитивний інгредієнт:

$$\max_{x_k \in X} \{f_{kj}\} \quad (7)$$

Таблиця 5

Матрична модель узгодження інтересів держави та бізнесу при виборі інвестиційної стратегії в умовах змінного економічного середовища

Інвестиційна стратегія	Стан економічного середовища			
	Економічне середовище – варіант 1	Економічне середовище – варіант 2	...	Економічне середовище – варіант n
Стратегія 1: державно-приватне співфінансування	f_{11}	f_{12}	...	f_{1n}
Стратегія 2: інституційна співучасть бізнесу у державних ініціативах	f_{21}	f_{22}	...	f_{2n}
...	...	...	...	...
Стратегія k : цільове партнерство у сфері сталого розвитку	f_{m1}	f_{m2}	...	f_{mn}

Джерело: сформовано автором

Етап другий. У межах формалізації інструментарію стратегічної взаємодії між державними інституціями та бізнес-структурами для забезпечення цілей сталого розвитку, було здійснено прогнозування грошових потоків відповідно до обраних інвестиційних стратегій. Прогноз охоплює варіативні сценарії функціонування економіки – умовно стабільний, прогресивно-позитивний і кризово-негативний. З урахуванням особливостей державного регулювання та участі приватного капіталу, податкові надходження у вигляді ПДВ інтерпретуються як складова вартості ресурсної бази (матеріали й обладнання), що відповідно враховується у прогнозованому обсязі реалізації продукції (табл. 6, 7) [23].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY
Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Таблиця 6

Динаміка прогнозних грошових потоків по Проекту 1 «Зміцнення інвестиційної взаємодії у сфері взаємодії держави та експортноорієнтованих підприємств» (млн. грн.) у період 2025-2029 рр.

Тип економічного середовища	Показники	2025	2026	2027	2028	2029
Стабільне	Інвестиційні витрати	200	0	0	0	0
	Операційні витрати (без амортизації)	7200	7350	7350	7350	7350
	Податкові відрахування	440	470	470	470	470
	Загальні витрати	7840	7820	7820	7820	7820
	Доходи від реалізації (без ПДВ)	9100	9200	9200	9200	9200
	Амортизаційні відрахування	20	25	25	25	25
Сприятливе	Інвестиційні витрати	200	0	0	0	0
	Операційні витрати (без амортизації)	6900	7000	7000	7000	7000
	Податкові відрахування	470	495	495	495	495
	Загальні витрати	7370	7495	7495	7495	7495
	Доходи від реалізації (без ПДВ)	8900	9050	9050	9050	9050
	Амортизаційні відрахування	20	25	25	25	25
Несприятливе	Інвестиційні витрати	200	0	0	0	0
	Операційні витрати (без амортизації)	7800	7900	7900	7900	7900
	Податкові відрахування	410	435	435	435	435
	Загальні витрати	8410	8335	8335	8335	8335
	Доходи від реалізації (без ПДВ)	9300	9400	9400	9400	9400
	Амортизаційні відрахування	20	25	25	25	25

Джерело: сформовано автором



Таблиця 7

Динаміка грошових потоків за Проектом 2. «Розширення інфраструктури для держави та експортноорієнтованих підприємств» на період 2025–2029 років (млн. грн.)

Тип економічного середовища	Показники	2025	2026	2027	2028	2029
Стабільне	Капітальні вкладення	180	-	-	-	-
	Операційні витрати без амортизації	4600	6080	6080	6080	6080
	Податок на прибуток	290	430	450	450	450
	Сукупні витрати	4970	6510	6530	6530	6530
	Дохід від реалізації (без ПДВ)	5700	7650	7650	7650	7650
	Амортизація	11	15	15	15	15
	Сумарний грошовий потік	5711	7665	7665	7665	7665
Сприятливе	Капітальні вкладення	180	-	-	-	-
	Операційні витрати без амортизації	4370	5770	5770	5770	5770
	Податок на прибуток	310	410	430	430	430
	Сукупні витрати	4860	6180	6200	6200	6200
	Дохід від реалізації (без ПДВ)	5500	7380	7380	7380	7380
	Амортизація	11	15	15	15	15
	Сумарний грошовий потік	5511	7395	7395	7395	7395
Несприятливе	Капітальні вкладення	180	-	-	-	-
	Операційні витрати без амортизації	4840	6410	6410	6410	6410
	Податок на прибуток	270	390	410	410	410
	Сукупні витрати	5290	6800	6820	6820	6820
	Дохід від реалізації (без ПДВ)	6000	8000	8000	8000	8000
	Амортизація	11	15	15	15	15
	Сумарний грошовий потік	6011	8015	8015	8015	8015

Джерело: сформовано автором

Оскільки первинні вкладення у рамках Проекту 1 «Створення енерго-інфраструктури в рамках взаємодії держави та експортноорієнтованих



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

підприємств» та Проєкту 2 «Модернізація систем відновлюваного енергозабезпечення для сталого розвитку» не перевищують обсягу очікуваних грошових надходжень упродовж усього прогностичного періоду (2025-2029 рр.), коефіцієнт фінансової нестійкості для обох інвестиційних ініціатив є рівним нулю. Така ситуація свідчить про мінімальний рівень загрози з боку дефіциту обігових коштів на етапі реалізації. Водночас, ваговий коефіцієнт ризику макроекономічного середовища для проєктів оцінено на рівні 8,0, тоді як вагомість потенційної неліквідності приватної бізнес-структури – 1,5, що підтверджує перевагу зовнішніх чинників у моделюванні сталого розвитку.

Результати дисконтування грошових потоків показали, що інтегральний індекс дохідності для Проєкту 1 у разі стабільної економічної ситуації становить 1,1823; за умов сприятливого економічного середовища складе 1,1954; у разі несприятливої макроекономічної кон'юнктури – 1,1692. Аналогічно, для Проєкту 2 розраховано: індекс дохідності при стабільній ситуації дорівнює 1,1745, за позитивного сценарію, це буде 1,1896, у випадку негативного впливу зовнішніх чинників – 1,1613. З урахуванням отриманих індикаторів та рівня ризикованості сценаріїв побудовано матрицю рішень у межах ігрової моделі (табл. 8).

Таблиця 8

Матриця прийняття рішень щодо вибору оптимальної інвестиційної стратегії в умовах різних економічних сценаріїв

Інвестиційний проєкт	Стабільний	Сприятливий	Несприятливий
Проєкт 1: Енергоефективні інновації у муніципальній інфраструктурі	1.1823	1.1954	1.1692
Проєкт 2: Сталий розвиток через модернізацію систем енергообміну	1.1745	1.1896	1.1613

Джерело: сформовано автором



В умовах відсутності достовірної інформації щодо ймовірностей настання певного економічного сценарію, доцільним є застосування підходу, заснованого на критерії Бернуллі–Лапласа. У межах запропонованої моделі, наведений критерій буде передбачати вибір такого варіанта рішення $x_{ko} \in X$, який забезпечує максимально можливий середній результат за всіх рівновірогідних варіантів економічної кон'юнктури.

$$B^+(x_{ko}, p) = \max_{x_k \in X} \left[\sum_{j=1}^n p_j \cdot f_{kj}^+ \right] \quad (8)$$

де:

– p_j – ймовірність j -го стану економічного середовища, причому
 $\sum_{j=1}^n p_j = 1$ та $p_j = \frac{1}{n}$.

Звідси, оптимальний розв'язок $B^+(x_{ko}, p) = 1.1954$, де $x_{ko} = \text{Проект 1}$.

Таким чином, на основі проведеної оцінки доцільно рекомендувати до реалізації саме інвестиційну ініціативу, закладену в Проекті 1. Запропонована методика оцінювання економічної доцільності інвестицій для партнерської взаємодії державних і приватних структур спрямована на системне вирішення низки ключових питань, а саме:

- забезпечення інтегрованої оцінки ефективності інвестиційного напрямку з позицій його впливу на загальну інвестиційну програму;
- врахування невизначеності та супутніх ризиків, притаманних ринковому середовищу;
- формування збалансованого та диверсифікованого портфеля інвестиційних стратегій;
- адаптація до змінних макроекономічних умов.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Висновки. Доведено, що стратегічне забезпечення інноваційного розвитку експортоорієнтованих підприємств має будуватись на інтегрованій, адаптивній моделі ухвалення рішень, яка поєднує економіко-математичне моделювання з експертним судженням для роботи з невизначеністю та багатофакторністю середовища. Синтез внутрішніх детермінант (ресурси, управлінська зрілість, організаційна гнучкість) і зовнішніх чинників (регуляторика, кон'юнктура, глобальні тренди) підвищує точність попередньої оцінки сценаріїв та пріоритизацію портфеля ініціатив. Ієрархічна логіка вибору, ранжування критеріїв і нормування ваг створюють відтворюваний механізм відбору, що мінімізує суб'єктивність і помилки специфікації. Практична цінність проявляється у здатності швидко переналаштовувати траєкторії інновацій відповідно до шоків середовища, зберігаючи стратегічну цілісність і керованість реалізації.

Обґрунтовано, що поєднання інструментів державно-приватної взаємодії з проектним фінансуванням формує фінансово стійку архітектуру підтримки інновацій, де майбутні грошові потоки виступають базовим забезпеченням, а державні гарантії знижують бар'єри залучення капіталу. Оцінка ризиків показала домінування макроекономічних чинників над імовірною неліквідністю бізнесу, що вимагає сценарного планування та ігрових підходів до узгодження інтересів. Результати дисконтування і матрична процедура вибору підтвердили пріоритетність Проєкту 1 за критерієм Бернуллі–Лапласа, забезпечуючи найвищий середній індекс дохідності за рівноймовірних станів середовища. Таким чином, конструюється керована «в'язка» інвестиційних стратегій, здатна масштабувати інновації в експортних ланцюгах і підтримувати стійке зростання.

Виявлено, що ефективність маркетингу інновацій на зовнішніх ринках критично залежить від відповідності типу управлінської моделі профілю



ризикосприйняття підприємства: «агресивні» конфігурації пришвидшують вихід із проривними технологіями, «консервативні» та гарантують передбачувану капіталізацію через інкрементальні оновлення. Розгорнута програма змін має дотримуватись каскаду «згори-вниз / знизу-вверх» з мінімізацією опору, уніфікованим контролем виконання та зворотним зв'язком, що підсилює комерціалізацію інновацій і інтеграцію у глобальні ланцюги вартості. Формалізація критеріїв, нормування ваг і поетапне оцінювання альтернатив забезпечують прозорість портфельних рішень, а їх регулярний перегляд і ринкову чутливість без втрати стратегічної послідовності реалізації

Список використаних джерел:

1. Ареф'єва О., Пілецька С., Лістрова М. Формування конкурентної стратегії підприємства в системі антикризового управління. Економіка та суспільство. 2022. №(43). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-35>.
2. Балюк Ю. Методичне забезпечення формування стратегії розвитку експортно-імпоротної діяльності підприємств. Journal of Strategic Economic Research. 2024. С. 38-49. 10.30857/2786-5398.2023.6.4.
3. Бордаєв В. В., Проскурніна Н. В. Кількісні методи оцінки інноваційного розвитку експортоорієнтованих підприємств в цифровій економіці. Ефективна економіка. 2024. № 8. С. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.18>
4. Бут-Гусаім О. Г. Інноваційний розвиток бізнес-структур. Бізнес Інформ. 2024. №2. С. 72-81. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-2-72-81>
5. Бушовська Л. Б., Поплавська О. В., Ядуха С. Й. Формування механізму управління експортно-імпортними операціями в системі забезпечення економічної безпеки підприємств. Innovation and Sustainability. № 4. 2022. С. 119-128.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY
Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

6. Васюта В., Чорновол Н., Горбунова М. Роль підприємницької діяльності в розвитку національної економіки. Галицький економічний вісник. 2022. Вип. 78-79. № 5-6. С. 130-137. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2022.05_06.130.

7. Горященко Ю. Управління інноваційним розвитком підприємств в умовах цифровізації. Підприємництво та інновації. 2021. (17). с. 34-38.

8. Грігерман О. В. Інноваційно-інвестиційний розвиток: сутність та концептуальні підходи. Економіка та управління. 2024. № 4. С. 56-64. DOI: [10.32782/2524-0374/2024-4-7](https://doi.org/10.32782/2524-0374/2024-4-7)

9. Гріщенко А. В. Суть і основні поняття інноваційного розвитку підприємства: теоретичний аспект. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 20. С. 181-188. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.20.181>

10. Дорошкевич К. О., Колінко Н. О., Дзвоник Р. Я. Інноваційний розвиток підприємства: сутність, значення та візуалізація складових. Економічний простір. 2024. № 190. С. 8-14. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/190-2>

11. Дячков Д., Бондар Т., Дарнєв М. Система управління розвитком підприємства в умовах динамічної конкуренції. Економіка та суспільство. 2021. №(26). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-41>.

12. Ємельянов О. Ю., Олійник С. Г., Гасимов Р. А., Садовий В. В. Інноваційний розвиток бізнесу: сутність, ознаки та критерії. Бізнес Інформ. 2024. № 10. С. 95-101. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-10-95-101>.

13. Ємельянов О. Ю., Олійник С. Г., Гасимов Р. А., Садовий В. В. Інноваційний розвиток бізнесу: сутність, ознаки та критерії. Бізнес Інформ. 2024. № 10. С. 95-101. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-10-95-101>.

14. Загребельна І. Л., Дядик Т. В., Косенко В. М. Інноваційний розвиток як чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2024. Том 9. № 3. С. 61-65. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-3-11>



15. Залуцька Х. Я., Гнат І. А. Особливості стратегічного потенціалу як основи системи стратегічного управління конкурентоспроможністю підприємства. Бізнес Інформ. 2023. № 10. С. 353-358. URL: <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001458716>

16. Інноваційний розвиток діяльності суб'єктів господарювання в умовах воєнного та повоєнного стану: теорія, практика, аналітика [Електронний ресурс] : монографія / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець, Н. М. Внукова та ін. ; за заг. ред. В. С. Пономаренка. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 429 с.

17. Кравченко О. О., Рибак Н. С. Стратегія інноваційного розвитку підприємницької діяльності. Економічний простір. 2024. № 195. С. 3-7. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.195.3-7>

18. Литвин Н.Ю. Інноваційне управління формуванням стратегічних орієнтирів конкурентних переваг. Бізнес Інформ. 2021. № 1. С. 303-309. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-1-303-309>

19. Македон В.В. Міжнародні стратегічні альянси компаній: монографія. Дніпропетровськ: ДУЕП, 2010. 304 с.

20. Македон В. В., Чабаненко А. В. Факторні складові цифровізації глобальної економіки та макроекономічних систем країн світу. Ефективна економіка. 2022. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9875>. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.11

21. Македон В. В., Холод О. Г., Ярмоленко Л. І. Модель оцінки конкурентоспроможності високотехнологічних підприємств на засадах формування ключових компетенцій. Академічний огляд. 2023. № 2 (59). С. 75-89. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-2-59-5.

22. Македон В. В., Маковецька А. О. Інформаційне забезпечення економічної безпеки підприємств в умовах ринкової нестабільності. Міжнародний



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". 2023. №12. URL: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2023/12/9477>.

<https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-12-9477>.

23. Македон В. В., М'ячин В. Г. Макроекономічна стабільність та інклюзивний розвиток країн Центральної та Східної Європи. Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. 2025. Т. 30. Вип. 1(103). С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/1-103-4>

24. Мамонтенко Н., Міхляєв М. Управління розвитком підприємства в умовах динамічного зовнішнього середовища. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2024. № 326(1). С. 194-198. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-32>.

25. Музиченко-Козловська О. В. Стратегія покращення інноваційної діяльності підприємства на засадах сталого розвитку. Економіка та регіон. 2024. № 2. С. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.15276/ETR.02.2024.4>

26. Отенко І. П., Квашина Ю. А. Методичний підхід до формування стратегії інноваційного розвитку підприємства. Економіка та держава. 2024. № 6. С. 166-175. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-6-166-175>.

27. Павлов К. В., Павлова О. М., Спас В. В., Данилюк В. В., Романюк Я. Ю. Оцінка ефективності бізнес-проектів: теорія та практика реалізації. Бізнес Інформ. 2024. №5. С. 161-167. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-161-167>

28. Перерва І. О., Єдинак В. Ю. Стратегічне управління підприємством як основний інструмент в руках сучасного керівника. Innovation and Sustainability. 2022. Випуск № 3. С. 159-164. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.3.159.164>

29. Пронько Л.М., Токар К.С. Маркетингова стратегія у формуванні конкурентоспроможності підприємства. Ефективна економіка. 2022. № 4. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2022/75.pdf.



30. Рудницька О., Комаровський А. Стратегічне управління підприємством як важлива складова системи менеджменту. Економіка та суспільство. 2023. №(57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-128>.

31. Управління стратегіями випереджаючого інноваційного розвитку : монографія / за ред. к.е.н., доцента Ілляшенко Н.С. Суми : Триторія, 2020. 440 с.

32. Цифрова трансформація економіки: мікро- та макроаспекти: колективна монографія / за заг. ред. Н.А. Мазур, д.е.н., проф.; Кам'янець-Подільськ. нац. ун-т ім. І. Огієнка. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 440 с.

33. Черкасова Т. І., Талах О. М. Роль інноваційного розвитку підприємства в умовах відновлення конкурентоспроможності економіки. Ефективна економіка. 2024. № 8. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.72>

34. Чумак О. В., Левіна М. В., Олексієнко Б. М. Оптимізація бізнес-процесів підприємств у системі стратегічного управління інноваційною діяльністю. Бізнес Інформ. 2024. № 1. С. 430-436. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-1-430-436>.

35. Шавшин О.С. Стратегія інноваційного розвитку підприємства. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. № 3 (2). С. 167-171.

36. Шатілова О. В., Шишук Н. О. Цифрові інструменти інноваційного розвитку бізнес-організації. Проблеми економіки. 2020. № 4 (46). с. 249-255.



§2.4 УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В ТОРГІВЛІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ (Русин-Гриник Р.Р., Національний університет «Львівська політехніка», Стояновський А.Р., Національний університет «Львівська політехніка»)

Вступ. Повномасштабна війна змінила не лише економічні реалії, а й саму логіку функціонування торговельних підприємств, змусивши їх шукати нові підходи до планування, організації та реалізації проєктів. Традиційні методи управління, орієнтовані на стабільність і прогнозованість ринку, виявилися малоефективними в умовах швидкоплинних змін та високих ризиків. Відтак, виникла потреба у створенні резильєнтних систем управління, здатних гнучко реагувати на зовнішні загрози та забезпечувати безперервність бізнес-процесів.

Одним із ключових викликів для торговельних підприємств стало збереження операційної ефективності при зниженні обсягів продажів і порушенні постачань. Це потребує впровадження інноваційних технологій, зокрема цифрових платформ управління проєктами, ERP/CRM-систем, аналітики великих даних (Big Data) та інструментів прогнозування попиту.

Водночас, проєктна діяльність у торгівлі дедалі частіше базується на принципах Agile, Lean та антикризового менеджменту, що забезпечують адаптивність до нових реалій. Підприємства переходять від статичних стратегій до гнучких дорожніх карт (adaptive roadmaps), які дозволяють коригувати пріоритети відповідно до актуальної ситуації на ринку.

Отже, дослідження управління проєктами в торгівлі під час воєнного стану є важливим не лише для підтримки економічної стабільності, а й для формування національної моделі кризостійкого бізнесу, орієнтованого на цифровізацію, ефективність та інновації.



Виклад основного матеріалу. Сучасна система управління проєктами у торгівлі традиційно орієнтована на стабільність середовища, передбачуваність попиту та ефективність постачань. Проте воєнні дії руйнують ці базові передумови, що призводить до збоїв у плануванні, втрат активів і загострення ризиків. Більшість компаній не мають розроблених сценаріїв реагування на надзвичайні ситуації, що знижує їхню стійкість. Тому необхідно розробити інструменти, здатні забезпечити безперервність торговельних процесів і захист проєктних результатів навіть у нестабільних умовах.

У роботі використано системний підхід, методи порівняльного аналізу, SWOT-аналізу, експертних оцінок і моделювання ризиків. Застосовано методи аналітичного та графічного узагальнення для визначення взаємозв'язків між факторами середовища та ефективністю проєктного управління.

Воєнні дії призвели до глибокої трансформації функціонування торговельного сектору, створивши низку системних викликів, що впливають як на операційний, так і на стратегічний рівень управління. Порушення логістичних маршрутів, скорочення обсягів споживання та дефіцит трудових ресурсів стали ключовими чинниками дестабілізації бізнес-середовища. У результаті підприємства вимушені переглядати свої проєктні портфелі, заморожуючи непрофільні або довгострокові ініціативи, зосереджуючи зусилля на підтримці базових операцій — забезпеченні товарних запасів, стабільності каналів збуту та фінансової ліквідності.

Найсуттєвішими факторами ризику, що впливають на проєктну діяльність торговельних підприємств у воєнний період, є такі:

1. Перебої у постачанні сировини та товарів. Руйнування транспортної інфраструктури, блокування логістичних коридорів і закриття окремих регіонів призвели до зниження доступності постачальників. Це зумовлює



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

необхідність диверсифікації джерел постачання, переходу на локальні ринки та впровадження принципів «resilient logistics». Для управління цим ризиком використовуються цифрові інструменти моніторингу ланцюгів постачання (SCM, WMS, TMS) і аналітика попиту в реальному часі.

2. Зниження купівельної спроможності населення. Втрата доходів споживачів, зростання безробіття та зміщення структури споживання в бік товарів першої необхідності зумовлюють падіння продажів у більшості роздрібних і онлайн-мереж. Для мінімізації цього ризику торговельні компанії застосовують адаптивні цінові стратегії, програми лояльності, персоналізовані знижки й маркетинг, орієнтований на емоційне залучення клієнта.

3. Валютні коливання та інфляція. Фінансова нестабільність у воєнний період призводить до підвищення собівартості імпортованих товарів, зниження маржинальності та зростання операційних витрат. Це потребує постійного моніторингу макроекономічних індикаторів і впровадження інструментів фінансового хеджування (форварди, опціони, валютні резерви). Також підприємства переходять на короткі цикли планування, щоб швидко адаптуватися до змін ринкової кон'юнктури.

4. Загрози кібербезпеці та інформаційній інфраструктурі. Зростання кількості кібератак під час війни робить уразливими системи управління, бази даних клієнтів і платіжні сервіси. Злам цифрової інфраструктури може призвести не лише до фінансових втрат, а й до репутаційних ризиків. Тому компанії впроваджують системи кіберзахисту нового покоління — Security Information and Event Management (SIEM), багаторівневу аутентифікацію, шифрування даних, регулярний аудит інформаційних систем і резервне копіювання даних у хмарних сховищах.

Отже, управління торговельними проєктами у воєнний період потребує комплексного підходу, який поєднує гнучкість планування, цифрову стійкість



і стратегічне управління ризиками. Підприємства, які швидше адаптуються до нових реалій через впровадження технологій, партнерських моделей і антикризових стратегій, отримують конкурентну перевагу навіть у кризовому середовищі.

В умовах воєнного стану цифрові інструменти управління проєктами відіграють ключову роль у забезпеченні безперервності бізнес-процесів, координації віддалених команд та оперативному контролі ресурсів. Унаслідок вимушеної децентралізації, коли частина працівників працює дистанційно або в різних регіонах, традиційні методи управління стають неефективними. Саме тому онлайн-платформи та хмарні рішення (Trello, Jira, MS Project, Power BI, ERP/CRM-системи) стають стратегічним інструментарієм для підтримки комунікації, планування, моніторингу та аналітики проєктів у реальному часі.

Системи Trello та Jira дозволяють здійснювати візуальне управління завданнями, розподіл обов'язків і контроль виконання у форматі Agile- або Kanban-дощок. Це забезпечує прозорість процесів, швидке виявлення «вузьких місць» і можливість оперативно реагувати на зміни у пріоритетах.

MS Project використовується для побудови календарних планів, розрахунку критичного шляху та управління ресурсами. Він дозволяє керівникам проєктів бачити взаємозв'язки між етапами, відстежувати прогрес і прогнозувати затримки, що є надзвичайно важливим за умов воєнних обмежень і нестабільності постачань.

Аналітичні панелі Power BI виконують функцію інтеграції даних із різних джерел — ERP, CRM, бухгалтерських систем і зовнішніх ринкових аналітик. Завдяки візуалізації показників у режимі реального часу керівництво може швидко оцінити стан проєкту, фінансові ризики, ефективність використання ресурсів і результати роботи команди.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Використання ERP- та CRM-систем (наприклад, SAP, Odoo, Bitrix24) забезпечує централізований облік операцій, управління запасами, продажами, клієнтськими контактами й витратами. Це особливо важливо для торговельних підприємств, де будь-яка затримка або неточність у даних може призвести до втрат.

Хмарні платформи створюють можливість безпечного доступу до проєктної інформації з будь-якої точки світу, що гарантує безперервність управлінських процесів навіть у разі перебоїв зі зв'язком чи переміщення персоналу. Завдяки системам резервного копіювання й багаторівневому захисту даних мінімізуються ризики втрати критичної інформації.

Ключовою перевагою цифрового управління є використання аналітичних панелей (dashboards), які візуалізують ключові показники ефективності (KPI) — витрати, строки виконання, ризики, прогрес і продуктивність команди. Це дозволяє керівникам приймати рішення на основі достовірних даних, а не інтуїтивних припущень.

Таким чином, інтеграція цифрових технологій у систему управління проєктами стає не просто засобом автоматизації, а стратегічним інструментом стійкості бізнесу. Вона дозволяє поєднувати адаптивність, швидкість реагування та контроль, що є критично важливим для торговельних підприємств у період воєнного стану.

Ефективне управління проєктами в торгівлі під час війни має базуватися на принципах резильєнтності — здатності організації протистояти зовнішнім шокам, адаптуватися до нестабільного середовища та швидко відновлюватися після кризових подій. Резильєнтність у проєктному менеджменті означає не лише гнучкість у прийнятті рішень, а й побудову системи управління, здатної функціонувати навіть за умов невизначеності, дефіциту ресурсів та порушення звичних бізнес-процесів. В умовах воєнного



стану антикризовий підхід передбачає комплекс превентивних і адаптивних дій, спрямованих на забезпечення безперервності торговельних операцій, захист фінансових потоків та підтримання довіри клієнтів. Основні напрями такого підходу включають:

1. Розроблення сценаріїв реагування. Сценарне планування є базовим елементом стратегічної підготовки до криз. Воно передбачає створення кількох альтернативних моделей розвитку подій — від оптимістичного до катастрофічного — з оцінкою потенційного впливу на проєкти та бізнес-процеси.

Метод stress-testing дозволяє моделювати екстремальні ситуації, наприклад: блокування транспортних коридорів, дефіцит палива, кібератаки або різке падіння купівельного попиту. Це дає можливість заздалегідь визначити слабкі місця в системі управління та розробити плани дій для кожного можливого сценарію.

Таким чином, підприємства формують гнучку стратегію реагування, здатну швидко адаптуватися до змін середовища без втрати ефективності.

2. Диверсифікація каналів постачання та збуту. Воєнні дії часто призводять до порушення логістичних ланцюгів, блокування окремих маршрутів і втрати доступу до постачальників або клієнтів у певних регіонах. Тому ключовим напрямом антикризового управління стає диверсифікація, тобто розширення кількості джерел постачання, транспортних коридорів і збутових каналів.

Підприємства можуть використовувати локальні виробничі ресурси, створювати партнерські альянси з регіональними постачальниками, а також активніше розвивати онлайн-продажі як альтернативу фізичній присутності. Це не лише знижує ризик зупинки операцій, а й підвищує гнучкість компанії у реагуванні на зміни ринку.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

3. Створення резервних фондів та гнучких бюджетів. Фінансова стабільність у кризових умовах є критичним фактором виживання підприємства. Наявність резервних фондів дозволяє покривати непередбачувані витрати, пов'язані з коливанням цін, логістичними збоями чи потребою у відновленні інфраструктури. Важливо впроваджувати гнучке бюджетування, яке передбачає регулярний перегляд фінансових планів, пріоритетність витрат і можливість швидкого перерозподілу ресурсів між проєктами.

Застосування цифрових фінансових інструментів (Power BI, ERP, Fintech-аналітики) забезпечує оперативний контроль за використанням коштів та прогнозування грошових потоків.

4. Використання систем раннього попередження ризиків. Сучасні технології штучного інтелекту та машинного навчання відкривають можливості для автоматичного виявлення потенційних ризиків. Система Risk Scoring оцінює ймовірність виникнення загроз на основі історичних даних, транзакційних записів, поведінки споживачів чи зовнішніх ринкових факторів. Вона дозволяє пріоритизувати ризики за ступенем їх впливу та терміновості реагування.

Інструменти AI-based Forecasting (прогнозування на базі штучного інтелекту) застосовуються для моделювання попиту, виявлення трендів і побудови сценаріїв розвитку подій із урахуванням множинних змінних. Це забезпечує більш точне прийняття управлінських рішень у нестабільному середовищі.

Антикризове управління в торгівлі під час воєнного стану має бути проактивним, тобто орієнтованим не лише на реагування на кризові ситуації, а й на їх попередження. Резильєнтність стає не просто характеристикою організації, а її ключовою конкурентною перевагою, яка визначає здатність бізнесу вижити та відновитися в умовах тривалих потрясінь.



У сучасних умовах воєнного стану підприємства стикаються з високою динамікою зовнішнього середовища, що потребує швидкої адаптації стратегій і процесів управління проєктами. Саме тому Agile та Lean-підходи стають ключовими інструментами підвищення гнучкості, ефективності та стійкості торговельних компаній.

1. Agile як основа адаптивного управління. Методологія Agile (гнучке управління проєктами) базується на принципах ітеративного розвитку, постійного зворотного зв'язку та пріоритету цінності для клієнта. У торгівлі це означає, що проєктні команди можуть швидко реагувати на зміни в попиті, поведінці споживачів або зовнішніх ризиках. Робота короткими циклами - дозволяє постійно тестувати гіпотези, впроваджувати часткові результати та швидко коригувати напрям дій без очікування завершення всього проєкту.

Наприклад, при запуску нової торгової онлайн-платформи команда може спочатку реалізувати базові функції (MVP), оцінити реакцію клієнтів і лише потім масштабувати продукт. Такий підхід мінімізує ризики інвестиційних втрат і підвищує гнучкість управлінських рішень.

Agile-моделі (Scrum, Kanban, XP) у воєнних умовах особливо ефективні для дистанційних команд, оскільки забезпечують прозорість процесів, чітку комунікацію та швидке ухвалення рішень навіть при територіальному розосередженні персоналу.

2. Lean як інструмент ефективності в умовах обмежених ресурсів. Методологія Lean (ощадливе управління) спрямована на усунення втрат, раціональне використання ресурсів і створення максимальної цінності для клієнта. У контексті війни це має особливе значення, адже більшість підприємств працюють в умовах дефіциту фінансів, пального, персоналу або сировини.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Застосування Lean-принципів дозволяє:

- зменшити непродуктивні витрати (часові, матеріальні, інформаційні);
- оптимізувати складські запаси та транспортні потоки;
- удосконалити бізнес-процеси завдяки візуалізації й стандартизації операцій;
- підвищити залученість персоналу до процесу вдосконалення.

Таким чином, Lean-управління стає антикризовим інструментом, що допомагає стабілізувати діяльність і зберегти конкурентоспроможність навіть у нестабільних економічних умовах.

3. Синергія стратегічного планування та тактичної гнучкості. Комбінація стратегічного планування та оперативної адаптивності формує нову парадигму управління проектами в торгівлі під час війни. Стратегічний рівень визначає довгострокові цілі (збереження ринку, цифровізація, стійкість ланцюгів постачання), тоді як тактичний рівень, побудований на принципах Agile і Lean, забезпечує швидке реагування на поточні виклики.

Ця синергія дозволяє бізнесу одночасно утримувати стратегічний курс і мінімізувати операційні втрати у разі форс-мажорів. Замість жорстких планів підприємства формують адаптивні дорожні карти (adaptive roadmaps), які регулярно переглядаються залежно від ситуації.

У результаті компанії, що впроваджують гнучкі методології, демонструють вищу стійкість, інноваційність та здатність до відновлення, ніж традиційно структуровані організації.

Отже, Agile і Lean у системі проектного менеджменту торгівлі під час воєнного стану — це не лише методи підвищення ефективності, а й філософія адаптивного розвитку, яка дозволяє забезпечити безперервність бізнесу, економію ресурсів і гнучкість у прийнятті управлінських рішень.

Висновки. Управління проектами в торгівлі під час воєнного стану набуває стратегічного значення, оскільки саме ефективна організація проект-



ної діяльності визначає здатність підприємства зберегти життєздатність і конкурентоспроможність у кризових умовах. Воєнні дії призвели до глибоких структурних змін у торговельній сфері, зумовивши необхідність швидкої адаптації до нових реалій через цифровізацію процесів, антикризове планування та впровадження гнучких методологій управління.

Результати дослідження показали, що ключовими факторами ефективності проєктного менеджменту в торгівлі є:

- резильєнтність як здатність підприємства адаптуватися до зовнішніх шоків і відновлюватися після криз;
- цифрова трансформація управлінських процесів, зокрема використання хмарних платформ, ERP/CRM-систем, аналітичних панелей Power BI та інструментів управління завданнями (Trello, Jira, MS Project);
- антикризовий підхід, заснований на сценарному плануванні, диверсифікації каналів постачання, гнучкому бюджетуванні та прогнозуванні ризиків із використанням штучного інтелекту;
- гнучкі методології (Agile, Lean), які забезпечують швидкість реагування, оптимальне використання ресурсів і створення доданої цінності для клієнта навіть у нестабільних умовах.

Застосування цих підходів дозволяє підприємствам забезпечувати безперервність бізнес-процесів, мінімізувати фінансові та операційні ризики, а також підтримувати високу адаптивність у динамічному середовищі.

У перспективі розвиток управління проєктами в торгівлі під час воєнного стану має ґрунтуватися на інтеграції аналітичних технологій, автоматизованих систем управління та моделей стратегічного прогнозування, що дасть змогу створити нову, стійку архітектуру проєктного менеджменту в українських підприємствах.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Список використаних джерел:

1. Project Management Institute (2021). *PMBOK Guide – Seventh Edition*. PMI Publications.
2. Діденко Є. (2023). Управління ризиками в умовах воєнного стану. *Економічний вісник*, №2, с. 45–53.
3. Davenport T., & Westerman G. (2020). Why So Many High-Profile Digital Transformations Fail. *Harvard Business Review*.
4. Гриньов В. (2023). Особливості функціонування підприємств торгівлі в умовах війни. *Бізнес Інформ*, №5, с. 33–38.
5. ISO 21502:2020. *Project, Programme and Portfolio Management – Guidance on Project Management*.
6. Ковальчук І. (2022). Антикризові інструменти управління проєктами. *Менеджмент і бізнес-адміністрування*, №4, с. 71–80.
7. OECD (2023). *Resilience Strategies for Businesses in Crisis Conditions*.



§2.5 ЦИФРОВІЗАЦІЯ ФІНАНСОВО-СТРАХОВИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я (Супрун А.А., Державний університет економіки і технологій, Супрун Н.В., Державний університет економіки і технологій)

Вступ. У ХХІ столітті цифрова трансформація охорони здоров'я стала не лише технологічною задачею, а й фундаментальним фактором реформування фінансових і страхових інструментів системи охорони здоров'я. Швидке впровадження цифрових технологій (електронних реєстрів пацієнтів, електронних систем нарахування та відшкодування, платформ цифрових платежів та аналітики великих даних) створює передумови для підвищення ефективності розподілу ресурсів, підвищення прозорості фінансування та розширення доступу до фінансового захисту для вразливих груп населення. Роль цифрових технологій у фінансуванні та управлінні охороною здоров'я досліджували як міжнародні організації та центри (зокрема ВООЗ та Центр глобальних ініціатив з цифрового здоров'я Johns Hopkins), так і науковці – серед зарубіжних дослідників особливо відзначаються роботи М. Оранже (систематичні огляди впливу цифрових рішень на фінансові процеси в охороні здоров'я), дослідження Центру глобальної цифрової охорони здоров'я Johns Hopkins щодо claims-систем і аналітики, а також праці V. Scafarto і K. Nameed, які розглядали економічні наслідки цифровізації в медичній сфері та її зв'язок із цілями сталого розвитку.

Переваги цифровізації фінансово-страхових механізмів включають автоматизацію обробки страхових випадків і виплат, зниження адміністративних витрат, швидку і достовірну звітність у реальному часі, а також інструменти виявлення шахрайства, марнотратства та зловживань (FWA). Водночас цифрові рішення породжують нові виклики — питання кібербез-



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

пеки, цифрової нерівності та необхідності економічної оцінки інвестицій у цифрову інфраструктуру, аби гарантувати їхню стійкість і соціальну спрямованість. Ці проблеми аналізували як міжнародні огляди й емпіричні дослідження, так і численні статті та монографії зарубіжних авторів, згаданих вище, що дає змогу виявити як потенціал, так і ризики цифрової трансформації у фінансуванні охорони здоров'я. Серед українських авторів слід відзначити праці М. В. Макаренка (огляди національного контексту цифрових трансформацій у охороні здоров'я), Д. Гавриченка (аналіз механізмів фінансування та потреб у трансформації під час реформ), а також дослідження Г. Калача та І. Шубенка, які розглядають загальні фінансові технологічні тренди і їхній вплив на сектор охорони здоров'я. Ці вітчизняні напрацювання важливі для формування адаптованих до національних умов впровадження цифрових фінансових інструментів.

У контексті сталого розвитку важливо розглядати цифровізацію не лише як технічну модернізацію, а як комплексний трансформаційний процес, що повинен сприяти досягненню універсального охоплення медичною допомогою, підвищенню фінансового захисту населення та оптимізації використання державних і приватних ресурсів.

Метою даного дослідження є критичний аналіз наявних цифрових фінансово-страхових інструментів у сфері охорони здоров'я, оцінка їхнього впливу на показники сталого розвитку систем охорони здоров'я та формування рекомендацій щодо проєктування стійких, інклюзивних і безпечних цифрових рішень для фінансування та страхування охорони здоров'я.

Виклад основного матеріалу. У 2015 році Організація Об'єднаних Націй ухвалила «Порядок денний сталого розвитку до 2030 року», який містить 17 Цілей сталого розвитку (Sustainable Development Goals, SDG) – [1]. Одна з них — Ціль 3 «Хороше здоров'я та благополуччя» (Good Health



and Well-Being) – безпосередньо стосується розвитку систем охорони здоров'я. Однак здоров'я також тісно пов'язане з іншими цілями, такими як подолання бідності, чиста вода, гендерна рівність та зменшення нерівності. Згодом концепція щодо досягнення цілі 3 була деталізована і доповнена рядом додаткових документів, серед яких у контексті нашого дослідження є питання універсального охоплення медичними послугами [2], та критерії оцінки стійкості систем охорони здоров'я (рівність, якість, фінансова спроможність, адаптивність, ефективність) [3].

Ефективна система охорони здоров'я має охоплювати усі верстви населення, забезпечувати якісні медичні послуги, профілактику захворювань, територіальну доступність і фінансуватися належним чином. Потреби сталого розвитку у системі охорони здоров'я реалізуються через ресурсне і кадрове забезпечення медичних закладів та сучасну інфраструктуру.

Сучасна інфраструктура передбачає якісну комунікацію між усіма учасниками процесу за допомогою цифрових інструментів.

В сучасному світі усі суспільно-економічні процеси тяжіють до цифрового формату і зараз триває масштабна їх трансформація (умовно – від паперу до цифри). Цифровізація змінює і медичну галузь, і цей процес рухається достатньо швидко, хоча і не без помилок і проблем. Почався процес діджиталізації медичної галузі у 2017 році і на сьогодні вже маємо сформований концептуальний підхід і напрацьовані механізми реалізації.

Закон України «Основи законодавства про охорону здоров'я» [4] надає дві дефініції: концептуальну - Електронна охорона здоров'я (е-здоров'я, eHealth) та функціональну - Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ) (табл. 1).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Таблиця 1

Концептуальний підхід до цифровізації у сфері охорони здоров'я

Дефініція	Визначення	Характеристика
Електронна охорона здоров'я (е-здоров'я, eHealth)	Система взаємоприйнятних інформаційних відносин усіх суб'єктів сфери охорони здоров'я, які базуються на використанні методів, заходів та технологій із застосуванням цифрового середовища, у тому числі інформаційно-комунікаційних технологій, спрямованих на підтримку сфери охорони здоров'я, включаючи медичні послуги, профілактичний нагляд за здоров'ям населення та його зміцненням, покращення якості та збільшення тривалості життя населення, медичну літературу та освіту у сфері охорони здоров'я, знання та дослідження, використання цифрових сервісів з метою отримання необхідної інформації, знань і навичок для надання медичної та/або реабілітаційної допомоги, виконання оперативних функцій системи громадського здоров'я.	Це концепція та екосистема, що охоплює всі цифрові процеси у сфері охорони здоров'я – від надання медичних послуг і профілактики до освіти, науки та управління. Вона включає всіх учасників галузі – Міністерство охорони здоров'я, НСЗУ, медичні заклади, пацієнтів, освітні та наукові установи, дослідників — і виступає філософією цифрової трансформації медицини, а не лише окремою технічною системою.
Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ)	Електронна система охорони здоров'я - інформаційно-комунікаційна система, що забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг та управління інформацією про охорону здоров'я, у тому числі медичною інформацією, шляхом створення, розміщення, оприлюднення та обміну інформацією, даними і документами в електронному вигляді, до складу якої входять центральна база даних та електронні медичні інформаційні системи, між якими забезпечено автоматичний обмін інформацією, даними та документами через відкритий програмний інтерфейс (API).	Це технічна система, що забезпечує автоматизацію обліку медичних послуг та обмін медичною інформацією в електронному вигляді. Вона складається з центральної бази даних (ЦБД) і медичних інформаційних систем (МІС), між якими здійснюється взаємодія через відкритий програмний інтерфейс (API), і виступає практичним інструментом реалізації концепції eHealth в Україні.

Джерело: складено за [4]



На мапі офіційного сайту електронної системи охорони здоров'я (е-здоров'я, eHealth) представлено основні інституції системи (рис. 1).

eZdorovya адмініструє Центральну базу даних ЕСОЗ та контролює розробку електронної системи охорони здоров'я в Україні	Національна служба здоров'я України аналізує та використовує дані для прогнозування потреб населення в медичних послугах, розробки програми медичних гарантій, здійснення оплати закладам за медичні послуги
Міністерство охорони здоров'я України формує політику у галузі охорони здоров'я, відповідає за реалізацію реформ	Бізнес електронні медичні інформаційні системи (МІС) — системи, які дають змогу автоматизувати роботу медичних закладів з ЦБД

Рис. 1. Ключові ролі в електронній системі охорони здоров'я (е-здоров'я, eHealth)

Джерело: [5]

Електронна охорона здоров'я (eHealth) представляє собою екосистему реалізації концепції цифровізації медичних послуг. За змістом, це філософія нових бізнес-відносин у цій суспільно важливій галузі. Система охоплює більшість суб'єктів галузі і забезпечує їх функціонування у єдиному цифровому просторі.

Технічну реалізацію забезпечує Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). Ця система забезпечує автоматизацію обліку медичних послуг і обмін медичною інформацією в електронному вигляді між усіма учасниками. В основі функціонування системи є взаємодія між з центральною базою даних (ЦБД) і медичних інформаційних систем (МІС), які працюють на основі відкритого API.

На рис. 2 представлено взаємодію між учасниками системи eHealth.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

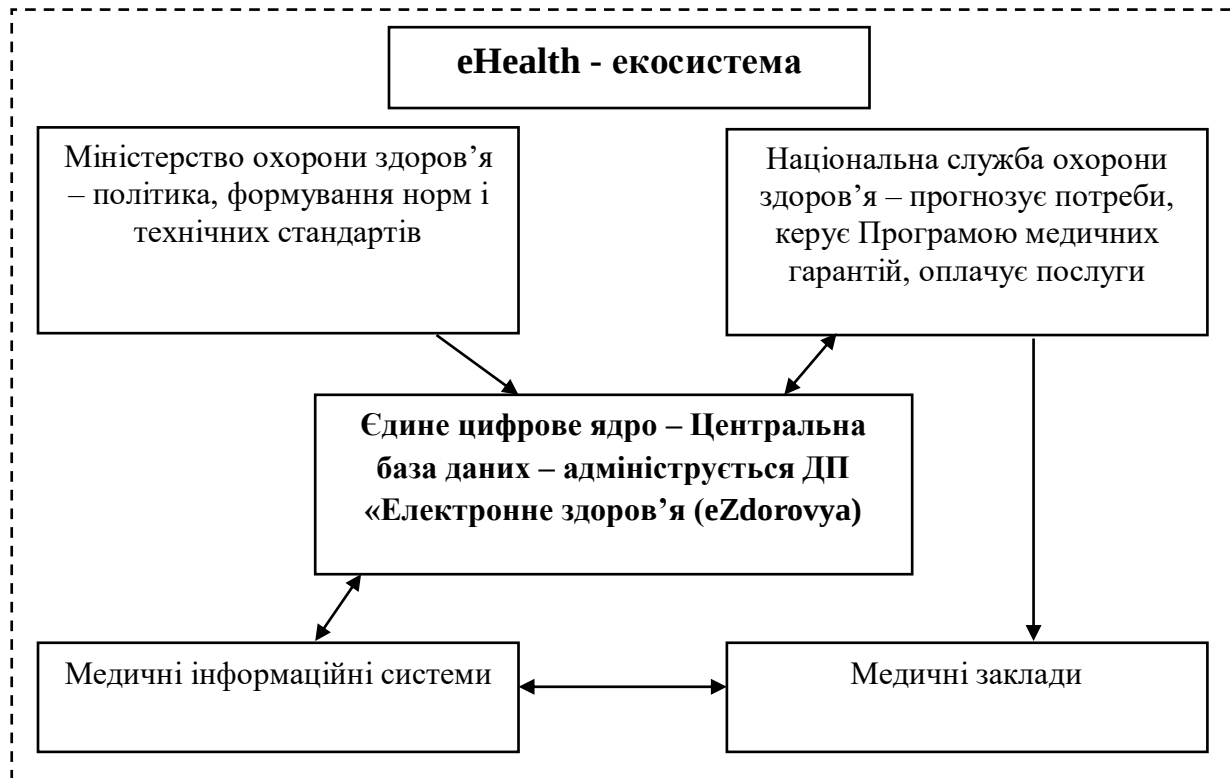


Рис. 2. Схема взаємодії елементів системи eHealth*

*Авторська розробка

Центральна база даних (ЦБД) зв'язує усіх учасників прямо чи опосередковано (медичні заклади працюють з ЦБД через Медичні інформаційні системи). Максимально прикладне значення має зв'язок між ЦБД і медичними інформаційними системами (МІС). За змістом, це ключове технічне рішення що забезпечує комунікацію між лікарями, пацієнтами, медичними закладами, Національною службою здоров'я України (НСЗУ) та Міністерством охорони здоров'я (МОЗ). Тут діє модель - «центральна база – децентралізовані клієнти», за якою в Україні працюють багато публічних і приватних цифрових сервісів. ЦБД є ядром системи, де зберігаються дані, а МІС — це клієнтські додатки, які створюють і передають інформацію через відкритий прикладний програмний інтерфейс (API).



Медична інформаційна система (МІС) – комерційний програмний продукт (Helsi, DoctorEleks, Medstar), через який користувач працює з електронними медичними записами. Дані не зберігаються постійно у МІС, а передаються до ЦБД у зашифрованому вигляді. Кожна МІС проходить сертифікацію в ДП «Електронне здоров'я».

У процесі застосовуються сучасні цифрові технології. Так, доступ здійснюється лише через захищений канал HTTPS із перевіркою токенів. Користувачі проходять автентифікацію за допомогою КЕП або Mobile ID (протоколи авторизації OAuth 2.0, JWT-токени). Обмін даними здійснюється через формати JSON і XML, для забезпечення шифрування трафіку між МІС та eHealth Gateway, формування захищеного каналу зв'язку використовуються HTTPS + TLS 1.2+.

Реалізований порядок сертифікації МІС, за яким адміністратор ЕСОЗ разом з Національною службою здоров'я України (НСЗУ) визначають вимоги до МІС. Технічну перевірку здійснюють тестувальники платформи eHealth, які мають доступ до тестового середовища (Sandbox).

Головним предметом сертифікації є перевірка на відповідність API-інтерфейсам, функціоналу та безпеці та перевірка відповідності функціональним вимогам, які визначаються у профілях інтеграції (FHIR, HL7), а також безпековим вимогам (автентифікація, захист даних тощо).

Основні вимоги до медичних інформаційних систем для отримання сертифікату можна узагальнити так (табл. 2).



Таблиця 2

Основні вимоги для отримання сертифікату МІС у системі eHealth

Напрямок	Характеристика
Технічна сумісність	Відкритий API Повна відповідність FHIR API, підтримка REST API, реалізація українських FHIR-профілів, використання кодів SNOMED, ATC, ICD-10
Захист персональних даних	Відповідність Закону України «Про захист персональних даних», шифрування персональних даних, обмеження доступу на рівні ролей
Функціональність	Підтримка Електронної медичної картки, створення/редагування медичних записів, призначення ліків, виписка е-рецептів, направлення, госпіталізація, щеплення
Підтримка ЄЦП	Підтримка кваліфікованого електронного підпису (КЕП), можливість підписання медичних записів, рецептів, направлень
Аудит дій користувача	Фіксація всіх дій користувача (створення, редагування, перегляд), можливість аудиту у випадку скарг або порушень
Безперервність функціонування	Забезпечення доступності 24/7, механізми відновлення після збоїв, резервне копіювання
Документування, архівування	Ведення технічних журналів доступу та змін у системі, логування дій для службового розслідування
Оновлення	Регулярні оновлення з дотриманням зворотної сумісності, повідомлення користувачів про зміни

Джерело: складено за [6]

За результатами перевірки підписується Меморандум про взаємодію між МІС і ДП «Електронне здоров'я» і МІС включається до переліку сертифікованих систем, які можуть працювати з eHealth. Сертифіковані МІС можна перевірити на сайті ДП «Електронне здоров'я»: <https://portal.ehealth.gov.ua/partners/mis>

В архітектурі системи не передбачено ролі приватних страховиків, що надають послуги безперервного медичного страхування і страхування на випадок хвороби.

Наявність такого підходу має ряд негативних наслідків:

- втрата потенціалу співфінансування – приватні страховики не приймають участь у фінансуванні медичних послуг через eHealth;



- відсутній повний облік наданих і профінансованих медичних послуг – система охоплює лише послуги за державною програмою;
- обмежений аналітичний потенціал – без даних страхових компаній неможливо отримати повну картину витрат і ризиків.

На зараз маємо ситуацію, за якої держава не звертає уваги на приватні страхові компанії, а страхові компанії також не бачать сенсу в інтеграції через відсутність зрозумілих технічних регламентів та нормативної бази даних.

І з концептуальної, і з технічної точки зору, участь приватних страхових компаній у процесі електронної охорони здоров'я не регламентована і не передбачена, попри те, що страхові компанії є природними фінансовими партнерами у системах охорони здоров'я більшості країн. І це представляє собою проблему.

На зараз головний функціонал електронної системи охорони здоров'я України представлений як інструмент роботи з державними фінансовими гарантіями медичних послуг, а не як універсальна платформа для всієї екосистеми охорони здоров'я. На сьогодні архітектура системи орієнтована на Національну службу здоров'я України (НСЗУ), тоді як приватні страхові компанії не мають у системі визначеного статусу, прав або технічного доступу.

Висновки. Процес трансформації сфери охорони здоров'я у бік тотальної цифровізації триває і на сьогодні сформована концепція «Електронна охорона здоров'я (е-здоров'я, eHealth)». За змістом, це родова дефініція, що формує загальне поняття, тобто що таке електронна охорона здоров'я як явище. Вона має широкий описовий характер – охоплює політику, технології, освіту, науку, управління. Практичне наповнення здійснюється через «Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ)», яка



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

представляє собою функціональну (технічну) дефініцію. Ця система має одночасно інформаційно-комунікаційний та юридично-технологічний характер – описує склад, структуру Центральної бази даних та її взаємодію з приватними Медичними інформаційними системами через відкритий API. Отже, «Електронна система охорони здоров'я» виступає як дефініція інституційно-технічного об'єкта. При формуванні системи eHealth використані сучасні технологічні рішення. Слабкими місцями є низький рівень поінформованості населення про діяльність системи, функціонал її електронних ресурсів, практична відсутність у ній приватного страхового бізнесу, прогалини у координації на рівні взаємодії між державою і місцевими громадами.

Проведене дослідження підтвердило, що цифровізація фінансово-страхових механізмів є ключовим чинником підвищення ефективності, прозорості та стійкості системи охорони здоров'я. Інтеграція цифрових технологій у фінансові процеси сприяє раціональному розподілу ресурсів, зниженню транзакційних витрат, підвищенню рівня фінансового захисту населення та розширенню доступу до медичних послуг. Разом з тим, досягнення сталого ефекту можливе лише за умови узгодження цифрових рішень із принципами кібербезпеки, етичного використання даних і соціальної інклюзивності.

Вітчизняний і зарубіжний досвід доводить, що цифрова трансформація фінансово-страхових механізмів має розглядатися як стратегічний напрям розвитку національних систем охорони здоров'я, здатний забезпечити досягнення цілей сталого розвитку. Подальші наукові пошуки мають бути спрямовані на розроблення моделей оцінювання ефективності цифрових інструментів, удосконалення нормативно-правових засад їх упровадження та формування єдиної екосистеми цифрового фінансування охорони здоров'я.



Список використаних джерел:

1. United Nations. Sustainable Development Goals. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата звернення: 25.10.2025)
2. World Bank. Universal Health Coverage as a Sustainable Development Goal. URL: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/> (дата звернення: 26.10.2025)
3. ISGlobal. SDGs and Global Health. URL: <https://www.isglobal.org/en/-/sdgs-and-global-health> (дата звернення: 26.10.2025)
4. Основи законодавства про охорону здоров'я: Закон України № 2801-XII, редакція від 27.09.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (дата звернення: 27.10.2025)
5. Електронна система охорони здоров'я. URL: <https://ehealth.gov.ua/> (дата звернення: 27.10.2025)
6. Про затвердження Порядку функціонування електронної системи охорони здоров'я: Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 411 від 19.03.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 29.10.2025)



ODDÍL 3. PEDAGOGIKA, VÝCHOVA, FILOZOFIE, FILOLOGIE

§3.1 CULTIVATING HIGHER-ORDER THINKING SKILLS IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN (**Imber V.I.**, Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynskyi)

Higher-order thinking skills (HOTS) are essential for students to move beyond rote memorization and simple recall, enabling them to analyze, evaluate, and create. In primary school, laying the foundation for these skills is crucial for a child's social and personal success. By integrating specific strategies and activities into the curriculum, educators can effectively nurture these abilities from a young age.

The process of thinking is presented in Bloom's Taxonomy, which was proposed in 1956 by the American psychologist Benjamin Bloom. Distinguishing between low (LOTS) and high (HOTS) levels of cognitive skills, Bloom includes such cognitive processes as knowledge, comprehension, and use as low-order mental skills, and analysis, synthesis, and evaluation as high-order mental skills [2].

Famous scientists who have studied effective learning strategies, including the development of thinking skills Benjamin Bloom, Robert Ennis, Robert Marzano, Lorin Anderson, David Krathwohl.

HOTS involve complex cognitive processes such as critical thinking, problem-solving, and creativity. These skills are often categorized using frameworks like Bloom's Taxonomy, which arranges learning objectives in a hierarchy (fig. 1) [1]. While the lower-level skills include remembering and understanding, the higher-level ones – analyzing, evaluating, and creating – are the building blocks of HOTS.

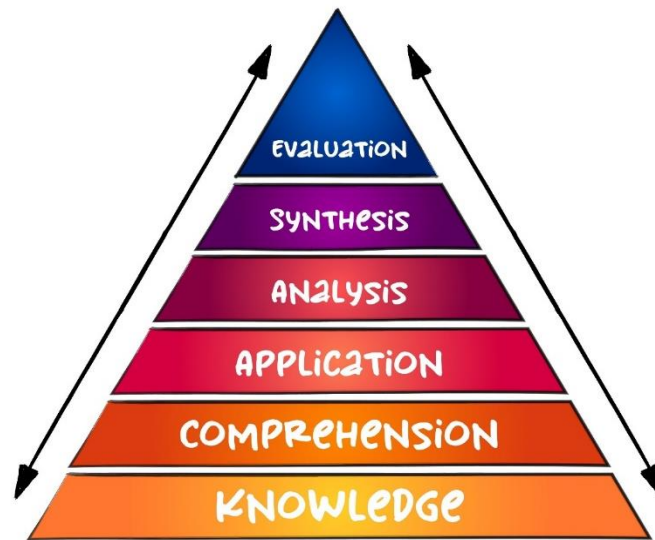


Figure 1. Bloom's taxonomy. The cognitive domain – knowledge based

Analyzing involves breaking down information into parts to understand its structure and relationships. For example, a student might analyze a story by identifying its main characters, setting, and plot. On the math lessons we can do this task:

You have three numbers A, B and C:

$$A + B = 10$$

A is 2 more than B

$$B + C = 7$$

Analysis question:

1. Analyze the first two conditions and find the numbers A and B.
2. Now, knowing B, find the number C.
3. If we change the first condition to $A + B = 12$, how will this affect C?

Will it increase, decrease or stay the same? Explain.

Evaluating requires making judgments based on criteria. A child might evaluate different solutions to a math problem to determine the most efficient one.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

For instance, students search for the text of the mathematical problem to which a certain short entry task in an application Learning Apps.

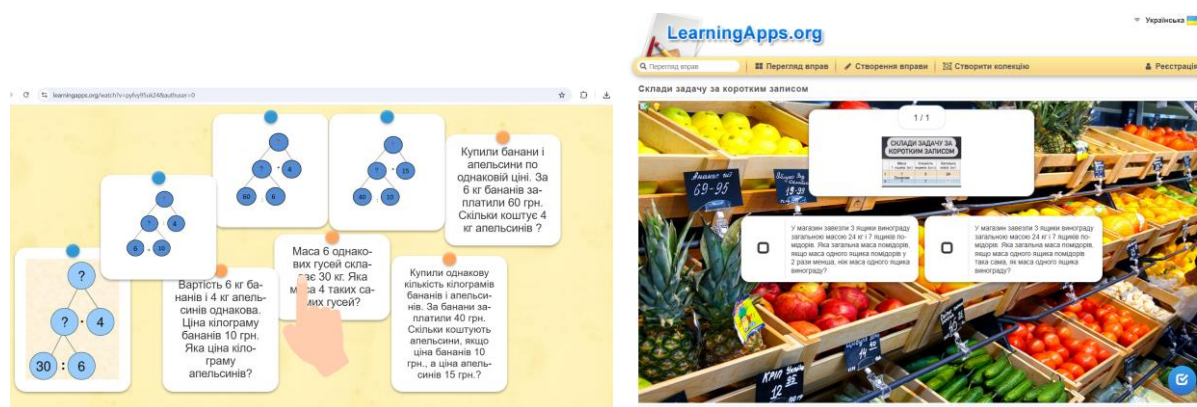


Figure 2. Student's work with an application Learning Apps

Evaluating solutions and choosing the best method. This task requires students to compare and then justify their choice. Task: Olesya and Maksym solved the example $24 + 17$.

Olesya's solution: $24 + 10 = 34$, then $34 + 7 = 41$.

Maksym's solution: $20 + 10 = 30$, then $4 + 7 = 11$, then $30 + 11 = 41$.

Evaluation questions: Did the children get the correct answer? Which method do you think is faster (more efficient)? Justify your opinion. Is there a risk of making a mistake among these two methods? Which one? Suggest your own, third, method of addition and explain why it might be better.

Applying formulas to a real-life situation. Situation: your dad decided to tile a wall in the bathroom. He bought 150 tiles. The wall to be tiled is 5 meters long and 2 meters high. The size of one tile is 50 on 50 centimeters. Task: determine the area of the wall (in square meters). Calculate how many such tiles (50 on 50 cm) are needed to tile the entire wall. (First, convert the tile sizes to meters or vice versa). Draw a conclusion: are the 150 tiles that dad bought enough? If not, how many tiles does he lack (or how many extra)?



Creating is about generating new ideas, products, or ways of viewing things. This could be as simple as writing an original poem or designing a new game.

Instead of giving a ready-made problem, give the children its structure. Problem: Using the numbers 15, 7, and 8, as well as the words "apples," "pears," and "basket," compose a math problem that is solved as follows: $(15 - 7) + 8 = ?$ Synthesis: The student must create a coherent plot by combining numbers, actions and context. Analysis: It is necessary to analyze which action $(15-7)$ is the first and what it should mean in the plot (for example, "rest"). Example of student creativity: "There were 15 apples in the basket. 7 apples were eaten. Then 8 pears were added to it. How many fruits were in the basket?"

Mathematical Design (Synthesis and Evaluation). This is a task that combines geometry and logic. For example: Draw a Poster "My Ideal Yard" using the following geometric shapes:

Only 4 squares (e.g. windows).

Only 2 triangles (e.g. roof and tree).

At least 6 rectangles (e.g. house, door, fence).

At most 3 circles (e.g. sun, wheels).

After completing, answer the following questions: How many shapes did you use in total? (Accuracy Check). Which shape did you use the most? Why is it important for the yard? (Choice Evaluation). Could you build the yard if you were only allowed to use one square? Explain. (Hypothetical Thinking).

Developing HOTS at an early age provides numerous benefits. It helps children become more curious, independent learners who are not afraid to ask «why» and «how». It also improves their ability to think logically and solve complex problems, skills that are transferable to all areas of life, not just academics. Encouraging these skills also boosts a child's confidence and fosters a growth mindset, where they see challenges as opportunities to learn and grow.

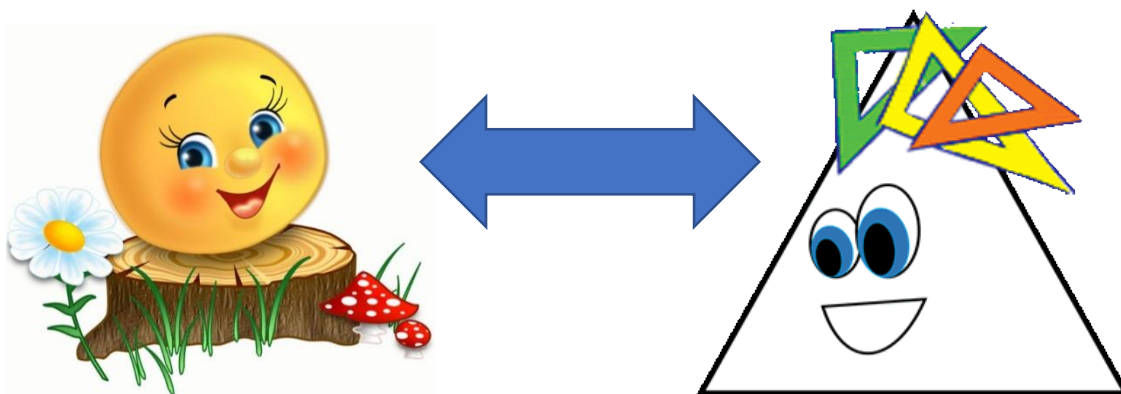


MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Teachers and parents can use a variety of practical strategies to encourage HOTS for primary school children.

1. Ask open-ended questions. Instead of questions with a simple «yes» or "no" answer, ask questions that require children to explain their reasoning. For example, «What would happen if all objects in the world with sharp corners were replaced with rounded ones?» or «What will happen with gingerbread man if he meets a triangle and takes its angles for himself? This prompts them to analyze and evaluate mathematical concepts.



2. Encourage problem-based learning. Present children with real-world problems or scenarios that require them to apply what they've learned. This could involve figuring out how to budget for a class party, designing a system to reduce waste in the classroom, or creating a map of their neighborhood. These activities encourage them to think critically and collaborate to find a solution.

For example, using the LEGO "6 Bricks" set, form the geometric shapes a square and a rectangle in as many ways as possible (fig.2).

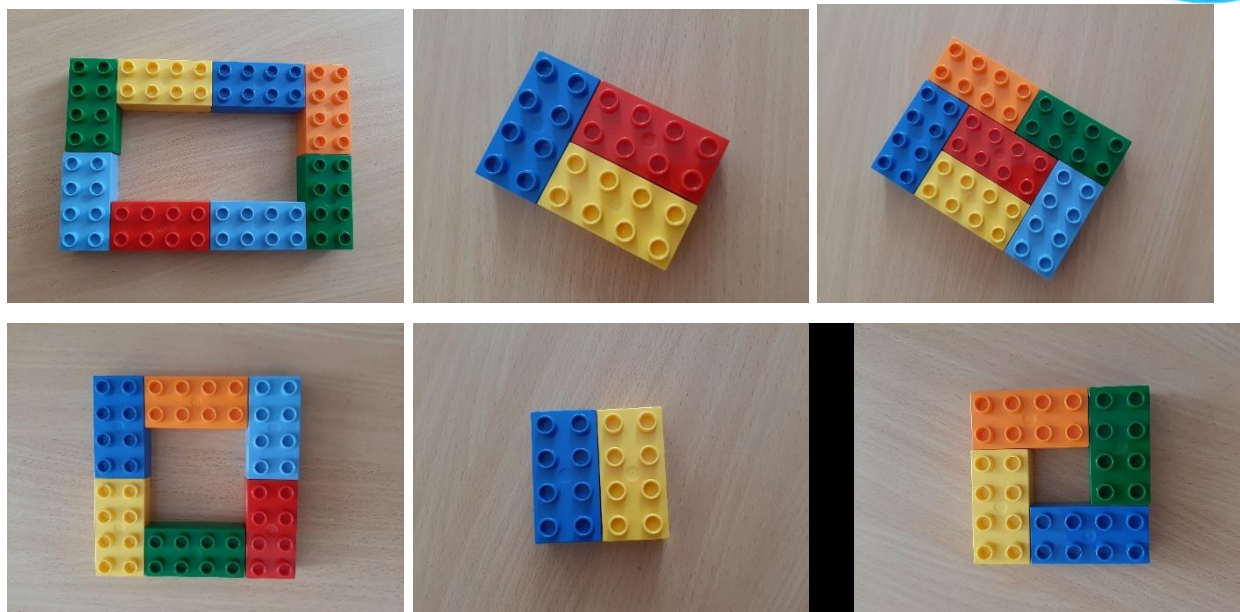


Figure 2. Student's work with a LEGO "6 Bricks" set

Birthday and Time. Scenario: Your birthday is on Saturday. You invited 5 friends. To make time for everything, you need to make a schedule and count the portions. Data for analysis: Guests arrive at 14:00. Watching a cartoon takes 35 minutes. Playing outside - 45 minutes. Eating cake - 20 minutes. Giving gifts - 15 minutes. PBL task: make a detailed schedule for the holiday in order to have time to complete all the items. What time will the holiday end? Division: if the cake is cut into 12 equal pieces, and there are 6 of you with you, how many pieces can each person eat? Are there any pieces left over? If so, how many? Time estimation: will 15 minutes be enough to give gifts if each guest has a gift? Justify your answer. If it's not enough, how much time will you add?

3. Promote creative expression. Give children opportunities to create something new. For instance, create a story about the number "1" and other numbers you know. Think about what the number "3" would tell you if it be alive? These activities activate the «creating» aspect of HOTS and allow children to express their understanding in innovative ways.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

4. Socratic dialogue and discussions. Facilitate group discussions where children must listen to each other's ideas and respond thoughtfully. This practice teaches them to evaluate arguments, synthesize information, and articulate their own opinions clearly. It moves them from simply recalling facts to engaging in meaningful dialogue.

Example of the Methodological Technique “Socratic Dialogue”.

Why is it necessary to observe hygiene? To avoid getting sick.

Why is it important not to get sick? To be healthy.

Why is it important to be healthy? To have the strength to work and a good mood.

Why is it necessary to have the strength to work and it is important to have a good mood? To earn money.

Why is it necessary to have money? To afford a good rest.

Why is it necessary to have a good rest? To be healthy and enjoy life.

5. Integrating puzzles and games. Logic puzzles, brain teasers, and strategic games (like chess or checkers) are excellent tools for developing HOTS. They require children to plan, think ahead, and solve problems in a structured way, making learning both fun and challenging.

6.



Figure 3. Work of elementary school students in the Matific program



By consistently applying these strategies, educators and parents can help primary school children build a strong foundation in higher-order thinking, preparing them to become lifelong learners and critical thinkers.

Cultivating higher-order thinking skills (HOTS) in children requires moving beyond simple memorization. By using practical, engaging examples, you can encourage them to analyze, evaluate, and create. Here are some examples of activities to develop these skills.

1. Analyzing and evaluating. These activities help children break down information and make reasoned judgments.

"What If?" Scenarios: After studying a topic about geometric shapes, ask children to consider a different outcome. For example, "What if all the three-dimensional geometric shapes in the world became flat?" This encourages them to analyze the cause of changing in the world and evaluate potential consequences.

- **"Why do you think?"** Questions: Instead of asking for a one-word answer, pose open-ended questions. "Why do you think that? How will change the world when geometric shapes in the world became flat?". "What would happen if all objects in the world became round?". This prompts them to justify their opinions with evidence.

- **Comparing and contrasting.** Provide two similar items, like two types of shapes: triangle and pyramid. Ask them to identify how they are alike and how they are different. This activity strengthens their ability to find connections and distinctions.

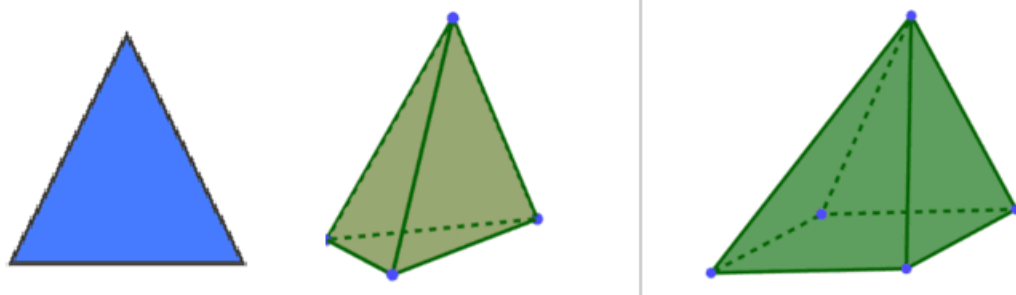


Figure 4. Two types of shapes: triangle and pyramid



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

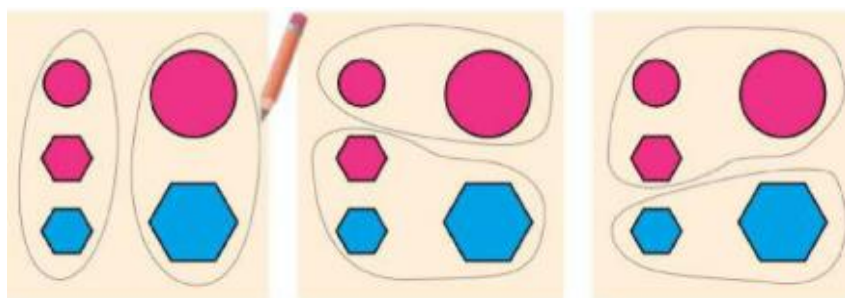
Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

2. Creating and problem-solving. These examples focus on generating new ideas and finding solutions to unfamiliar problems.

- **Design a solution.** Present a simple, real-world problem and challenge children to design a solution. For example, "How can we create a container that keeps an ice cube from melting for the longest time?" This task requires them to think creatively, plan, and test their ideas.
- **Build with a purpose.** Give children a set of building materials, like LEGOs or craft supplies, and a specific challenge, such as "build a bridge that can hold a toy car." They must strategize, problem-solve, and create a functional design.

3. Logic and reasoning. These activities help children understand cause and effect and think logically.

- **Mystery bag.** Place a hidden object in a bag and let children ask yes or no questions to figure out what it is. For instance, "Is it an animal?" or "Is it bigger than my hand?", "Is it round in shape?". This game hones their ability to form hypotheses and use deductive reasoning to narrow down possibilities.
- **Sorting games.** Provide a variety of objects (e.g., buttons, beads, small toys) and ask children to sort them into groups. Then, ask them to explain their reasoning for the categories they chose. There's no single right answer, and they may sort by color, size, shape, or function, demonstrating different ways of thinking. For example: guess how these shapes divided in groups?





- **Cause and effect cards.** Use picture cards showing a cause and an effect. Ask children to match the cards and explain the relationship between the two events. This helps them understand logical sequences and consequences.

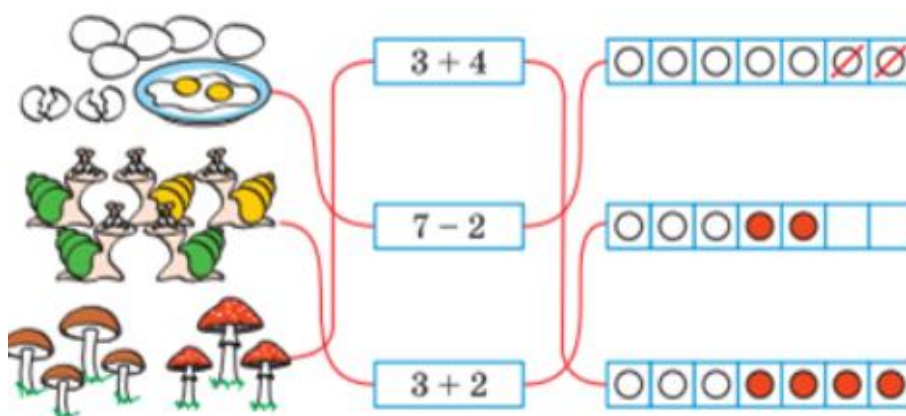


Figure 5. Logical sequences and consequences

Higher-order thinking skills, such as analyzing, evaluating, and creating (as defined by Bloom's Taxonomy), are critical to the well-being of primary school children. These skills go beyond simply memorizing facts (lower-order thinking) and help children become active thinkers and problem solvers, not just consumers of information. HOTS encourages children to not only recall facts, but also to understand, interpret, and connect them to other concepts. This creates stronger knowledge that is easier to apply. Integrating HOTS into the primary school curriculum is the foundation for developing successful, adaptive, and critical thinkers in the 21st century.

References:

1. Anderson L., Krathwohl D. A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York, the USA: Longman, 2001. 336 p.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

2. Дичка Н. І., Павленко О. В. Таксономія Б. Блума в навчанні англійської мови професійного спрямування в ХХІ столітті. Молодий вчений. 2017. № 12. С. 370-373.

3. Імбер В.І. Розвиток логічного мислення дітей дошкільного віку. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. Зб. наук. праць. Вип. 38. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2012. С. 48-52.

4. Пометун О.І. Нова українська школа : розвиток критичного мислення учнів початкової школи : навч.-метод. посіб. К. : Видавничий дім «Освіта», 2020. 192 с.



§3.2 ORIGINS OF GEN Z AND GEN ALPHA SLANG AND THE INTERNET'S IMPACT (Kanibolotska O., (Zaporizhzhia National University, Chyzykova N., Riga Technical University, Viľuma J. Riga Technical University)

Abstract. Language is a figure that is shaped by human needs in a particular era, and it changes with every generation of humans that has its own factors that affect the language they use. Nowadays, one of these factors is technology, which not only triggered the creation of new terms but also crafted new communication platforms. To be precise, with the creation of the Internet and digital media, language evolved into the special lingo exploited in the virtual environment, which eventually became one of the key factors affecting generations and their language. In particular, Gen Z and Gen Alpha that are considered digital natives. By affecting the language of these digital native generations that have used the internet from a young age, the internet has also played an important role in the development of their daily slang. Though no matter the small age gap, each generation possesses its own unique slang that can be partially understood by others. However, it is difficult to determine whether such lingo is degrading the language or is helping it evolve into something more useful in the future. Thereby, to predict the way the Gen Alpha and Z slang lingo will evolve in the future and how new slang will appear, it is important to study the origins of this slang. Particularly, how a word in such lingo gains its definition. Therefore, as both authors of this article belong to Gen Z, the aim of this article is to investigate which slang types appear in the lingo of digital natives like Gen Alpha and Gen Z.

To meet the goal of this article, 30 Gen Z and Gen Alpha slang words with both Morphological and Semantic formation were gathered. Then, within the study of such words, conclusions on the most used slang word formation type were drawn. It was noted that Clippings, Degradation, and Metaphorical meaning gain



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

were found most often. Thereby, it can be concluded that due to the rapid pace of life, word shortenings are becoming increasingly popular, and generations of digital natives tend to create new lingo from the existing base by changing the meaning of the words.

Keywords: Gen Z, Gen Alpha, Slang, Internet, Slang Typology, Morphology, Semantic Shift, Transfer of Meaning.

1. INTRODUCTION

Language is a figure that is shaped by human needs in a particular era. Especially after the invention of the Internet, the pace of life rapidly altered, which as a result created abbreviations, then forever changed culture, and formed culture-specific words. The same process can be encountered today during various technological developments and innovations, which initiate a process of name-craftsmanship due to the precise need for naming these novelties. As technology is still developing rapidly, such growth is not only affecting the written aspects of language by the creation of novel words but also actively creates a unique lingo within the digital media. For example, terminology such as Artificial Intelligence, Metaverse, and Cloud Computing would be very foreign to a person from 10 years ago; these people would not be able to comprehend this terminology due to such terms being invented only recently.

With the rapid development of technological advances, communication was also affected, as it became possible to communicate through digital means. With the ability to communicate through the Internet specifically, a new informal language, exploited strictly in the digital environment called Internet Slang, was created. According to the Cambridge Dictionary, the word “slang” means an informal language that is usually spoken rather than written, and the word “internet”, in this case, indicates the origin of these words. However, the influence



of the Internet affected both written and spoken slang, thereby erasing the line between the slang types within all three generations. For instance, such words as “ghosting”, meaning avoiding responding to someone, are used in both spoken language and in the digital environment. Thereby, it can be concluded that even spoken slang is highly affected by the Internet.

Even though the term is novel, the appearance of the first Internet Slang word “LOL” (laughing out loud) dates back to 1989. As the Internet Slang existed for thirty-six years, it scarred three generations - Millennials, Generation Z, and Generation Alpha, thereby creating three different slang subtypes. The problem, however, is contained within the differences in the slang of these three generations that are not so far apart. For instance, “Lit” (millennial) and “Slaps” (Gen Z) sound like two fully different words, but their definition is the same - something being wonderful. When it comes to Gen Alpha, their lingo differs from Millennials on a bigger scale but contains some similarities with Gen Z. This occurrence can be explained by similarities and differences in the childhoods of these generations. For example, Gen Z spent the majority of their childhood consuming the content created by the peers of their older sisters or brothers who were Millennials, while Gen Alpha does the same thing but this time with Gen Z. It can also be noted that Millennials spent most of their childhood without online media because the internet was invented during their teenage years. Gen Z had their first internet interactions during childhood, but it was very limited and insignificant compared to other digital natives, Gen Alpha, who had very easy access to the internet since their birth. However, such a deviation between two digital natives, Gen Z and Alpha, is not making it challenging for both generations to comprehend the material conveyed in each other’s lingo. With the creation of platforms such as Instagram, YouTube, and TikTok, both generations are able to share content in their lingo, thereby exchanging both the information and their variant of slang.



This means that both generations are able to understand such phrases as “Brain Rot”, meaning watching low-quality content, or “Glow Up”, meaning someone becoming far more attractive than before.

As the appearance of novel slang has been occurring throughout the three generations, it is important to study its pattern of creation to predict the pattern of such figures in the future. Furthermore, slang not only creates new words but also changes the meaning of the existing ones, which can inevitably lead to the degradation of the language. To understand the effect that the digital environment has on slang, the aim of this article is to investigate how slang words are formed in Gen Z and Alpha lingo. The research questions put forward are “Which types of slang are more dominant in Gen Z and Alpha lingo?” and “Which language means are used predominantly to form this slang?”

2. METHODOLOGY

To meet the goal of the research, various quantitative research methods were used. The method of critical analysis was used in order to understand the theoretical material provided better and to make correct conclusions based on it. To describe the choice of the type of slang, the descriptive research method was used. Elements of the statistical analysis are also utilized in order to illustrate the amount of a particular slang type. To achieve the goal of the research, the following procedures were made: 30 Generation Z and Alpha slang words were chosen, then, information on slang typology was gathered, after the type of slang and formation type was identified, and finally, the conclusions were drawn.

3. THEORY

3.1. Morphological Slang Formation

The process of slang formation continues to be a widely discussed topic among scholars due to its extra-grammatical nature. Regular word formation classification tends to seem simpler compared to the formation of slang words,



even though the pattern of the process is the same. Thereby, this research will take into account various word formation processes varying from grammatical ones to extra-grammatical and other borderline cases provided by Elisa Matiello (2008) in her book *An Introduction to English Slang*.

Regular phenomena of slang formatting include compounding, affixation, mostly suffixation rather than prefixation, and lastly conversion. Compounding mostly refers to the process of connecting the two words in various ways. Elements can be connected through a hyphen (hyphenated compound), two words can have a space between them (open compounds), or, on the contrary, have no space (closed compounds). Compounds can be even further divided into syntactic categories such as compound nouns, compound verbs, compound adjectives, and many more, including but not limited to non-prototypical slang compounds that depart from the universal preferences established within NM (see Dressler et al. 1987, Dressler 2005). Compound + clipping can also be added as one more type of compound phenomena, which is also popular in today's language.

Affixation is a very common phenomenon not only in slang but also in overall word formation. It includes prefixation, suffixation, and infixation. Prefixation is the process of adding a prefix to the beginning of a word. Suffixation is the addition of a suffix to the end of a word, and infixation is the addition of an infix to the middle of the word. Although this phenomenon possesses some extra-grammatical cases as well, the main principle does not change.

Overall, one of the grammatical slang formation processes is conversion, which involves changing the syntactic properties of the word without any corresponding change in its form. Meaning that only the part of the speech category of the word is being converted. There is a common misconception that the conversion in English is limited to conversion from noun to verb. In fact, there are many other types of conversion, including from verb into noun, from adjective into verb, from particle into verb, and others.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

The first extra-grammatical process used in slang formation is back-formation. As the name suggests, this is the process of forming the slang from the back of the word, or in other words recreation of an already existing word by clipping it.

To start, reduplicatives are words that possess sound similarity, and they divide into four main types: ablaut reduplicatives (chit-chat), rhyming reduplicatives (fuzzy-wuzzy), rhyming compounds (funny bunny), and copy reduplicatives (bye-bye).

Then, acronyms and initialisms are alphabeticisms (or, in other words, abbreviations) that involve the coinage of words from initial letters. Acronyms are pronounced as full words, applying the regular reading rules, while initialisms are pronounced as sequences of letters, by naming each letter. Even though both can be written in capitalised and lower-case letters, only initialisms can have dots; however, they tend to avoid them. On the contrary of being grammatical, their extra-grammatical occurrence mostly stems from the instances where more than one letter is kept in the abbreviation, which are called syllable words. These instances create some borderline cases with acronyms and clipped compounds.

Finally, blends, generally excluded from canonical English grammar, are a process deriving from merging parts of words, whose original bases are often unrecognizable, into one word. Although blends are relatively not rule-governed, like initialisms and acronyms, they exhibit some tendencies, hence, we can divide them into three main types: prototypical or real blends, partial or less prototypical blends, and overlapping blends. Prototypical or, in other words, real blends consist of the head of a word and the tail of a word. In partial or less prototypical blends, one of the bases remains intact or unchanged. Finally, in case of overlapping blends, as the name may imply, they have overlapping letters between in two bases.



There are four types of clipping in total: back-clipping, fore-clipping, middle-clipping, and clipped compounds. Back-clipping happens in the case of the removal of the word's ending. Fore-clipping is the process of clipping the beginning of the word and leaving the rest. Middle-clipping retains only a limited part of the word middle, and finally, clipped compounds include only one or all of the bases being clipped and are used as a compound. Although it resembles the process of blending, the main difference is that clipped compounds retain the initial meanings of the words used in the process, while blends acquire independent meaning.

All in all, there are other less-known slang formation processes such as elliptic rhyming slang, reversed forms, variation, and word manufacture. It is important to note that in all the listed possible slang formations, word manufacture is the only one that is arbitrary rather than motivated. For instance, the arbitrary word “Kodak” invented by Mr. G. Eastman for trademark purposes is one of the main examples of word manufacturing. Such slang formation processes will not be observed, as they are too rare.

3.2. Slang Formation Initiated by Semantic Change

Semantic change, or in other words, semantic shift, is a result of extra-linguistic causes such as socio-cultural factors, taboo, political correctness, politeness, historical factors, and linguistic factors such as ellipsis, analogy, discrimination of synonyms, and borrowings. Considering the current age of technology, mainstream media can also be counted as one of the extra-linguistic causes. All of the listed factors initiate an evolution of the meaning of a lexical item, which creates new or relatively new meaning for the word or, in this study's case, creates a slang term. While studying the formation of slang, a certain pattern of meaning change can be noticed in Gen Z and Gen Alpha's slang. The words that have a plain and direct meaning transfer to slang, for example, the word *ghost* (the



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

spirit of a dead person or creature), after going through conversion and extension, the word transforms into to *ghost/ghosting* meaning a way of ending a relationship with someone suddenly by stopping all communication with them. Therefore, this research focuses on the results of semantic change, including extension, narrowing, degradation, and elevation, as a basis for detecting the source of semantical slang formation.

To start, meaning extension or broadening is a process during which a word receives a new meaning, in most cases connected to the old one. Eventually, the old meaning can be lost with time or remain intact. The word *green*, meaning a color, right now is used to mention “environmental” when used as an adjective. The word *dog* that meant “dog of a particular (ancient) breed”, but now it includes any breed of dog.

Then, narrowing or specification of meaning includes minimizing the range of meaning, which causes a decrease in the cases where the word can be used appropriately for its meaning, making it the opposite of broadening. For example, the word *hund*, currently spelled as “hound”, was initially used for today’s meaning of *dog*; however, with time, the word has undergone a narrowing process as a result of which today we use *hound* for dogs used for hunting.

Afterwards, elevation of meaning, the reverse process of degradation, is a process during which a word can lose its negative connotations or acquire positive ones on top of the negative meaning it initially had. Nevertheless, the word’s meaning shifts towards a more positive one rather than a negative one. For example, the word *nice* which had a negative connotation of “foolish, ignorant”, after undergoing the process of elevation, has a positive meaning of “pleasant”. Another example, the word *lady*, which had a more neutral meaning of “bread maker”, went through elevation, changing its meaning to “a woman of good social position”.



Lastlyly, degradation or pejoration of meaning is a process in which a word loses its initial meaning and receives a new, negative one, or it can gain a negative connotation while also keeping its initial meaning. The word's initial meaning can still be negative, but after undergoing degradation, the word will receive even more degenerative meaning. This case can be illustrated by the means of the word *disease*, originally meaning “discomfort” but not utilized as “illness”.

Most of the previously given examples of meaning extension and narrowing include transfer of meaning, which can be divided into two main types: metaphor and metonymy. While metaphor builds its associations mostly on associations, metonymy creates its associations through contiguity, in most cases, physical state.

Metaphor, as a process of transfer of meaning, heavily relies on perceived similarities of features like common shape, common function, image, or altogether. One great example of this process can be the word *chill*, which initially meant “to cool”; however, today this word is commonly used to say “relax, calm down”. This semantic change through metaphor may be tracked to the similarity of calming down to decreasing the degree of a person's body, considering situations as high blood pressure and the feeling of “burn” in a person's face when they get angry.

Metonymy can be simply described as using the name of something for something else related to that. Even though it is similar to the process of metaphor, metonymy highly relies on the proximity of these entities, often these entities being a part of each other. *The school* for students, *the crown* for the royal family, company name *Playdough* for any coloured clay.

To sum up, the processes included in the semantic shift can change from linguist to linguist, as well as the morphological word formation patterns. However, it is an undeniable fact that semantical shift plays a key role in slang formation, especially in the case of Gen Z and Gen Alpha slang.



4. RESULTS

In total, 30 Gen Z slang words were gathered for the analysis. During the research, it was noted that slang does not only appear from newly-found words, but also can exploit the new concepts for the existing words. Thereby, two tables, consisting of words formed by morphological principles and semantic processes, were created.

4.1. Analysis of Table 1

The table of slang words derived by Morphological means contains the words that are novel to the language. Some words that were found are compounds that contain the information within a phrase. However, such compounds carry the meaning of both words that were exploited to create it, thereby not introducing a new concept into the language. The first table consists of 20 words. They were formed through Alphabetisms, Clippings, Blends, and Compounds. The most common word formation process found (see *fig.1*) was Clipping, with 6 words or 30%, with back clipping being the most common type. Such a figure could be explained by the need to create shortened words that would be fast to type in the digital environment. For instance, the word *delusional* went through back clipping and was clipped by 4 letters and transformed into *delulu*. It is important to note that the meaning of such a word did not change after the occurrence process.

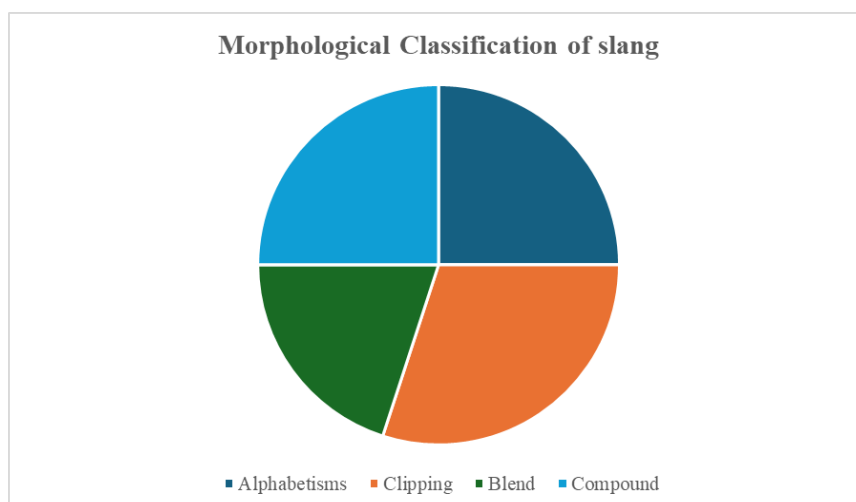


Fig. 1 Morphological Classification of Slang



Moreover, there are two processes that were found in 25% of the researched words each - Alphabetisms and Compounds. Alphabetisms created abbreviations for popular phrases amongst the digital media, such as *GOAT* - Greatest of All Times. This allowed for the exploitation of longer phrases in the digital world while spending less time typing them. Compounding, however, became the ground for new word formation, based on the previously existing words. Examples of such figures include *Moodboard* (mood and board), *Pick-me* (pick and me), and *E-boy* (electronic and boy).

And the least popular slang word formation process was Blend, with 20%. Blends, similarly, to the Compounds regain the meaning from both words that form it, but from the morphological point of view, they are regaining only parts of the original two words. For example, *Himbo* (him and bimbo) and *Finsta* (fake instagram). Such words were created to convey the idea in as few letters as possible.

4.2. Analysis of Table 2

The second table with words formed through Semantic means contains slang that achieved a new meaning through the exploitation of the old terms. It is important to note that this table does not introduce novel words and is focused on the novelties within the concept of the word. Within this table, such processes as Metaphorical shift in meaning, degradation and elevation of meaning, as well as broadening, were studied. The second table contains only 10 words with such a shift in meaning (see fig.2).

It was concluded that the most popular types of semantic shifts were Metaphors and Degradation, where both instances were found in 30% of analyzed words each. In the case of metaphors, the meaning of the word was changed unrecognizably. For instance, *living rent-free in someone's head* means an idea that remains in someone's head. *Living rent-free* would typically mean living



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

without the need to pay anything for the accommodation; however, in this case, the meaning shifted too drastically to rate whether it got elevated or degraded. However, within the process of Degradation in the semantic shifts, common words gained new meaning that could be seen as negative. The word *salty*, previously meaning a dish with an excessive amount of salt, now means someone being unreasonably rude to the other person. The popularity of such figures can be explained by the evolving nature of the language, though it is important to note that in both instances, the words can still be used the same way they did previously. Such an instance shows that the language is evolving slowly, thereby allowing such words to be exploited with their previous meaning.

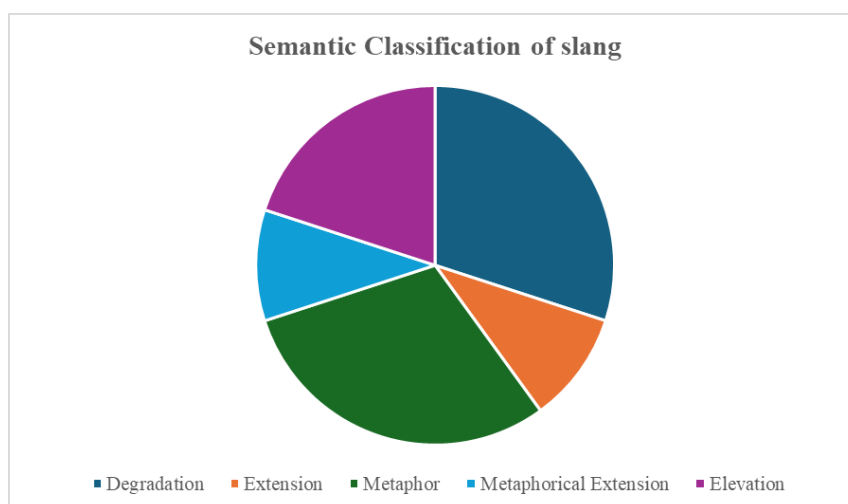


Fig. 2 Semantic Classification of Slang

Then, the Elevation of the meaning was found in 2 examples, or 20%. In slang, it elevated the neutral meaning, and it can be seen with the word *ate*. It originally meant someone consuming food in the past, but in slang, this verb means being outstanding or looking good. In this case, it should be noted that the word *ate* is still exploited within its initial meaning, as the language is not able to evolve rapidly enough.



Finally, there was an instance of one extension and one metaphorical extension. An example of an extension was the word *woke*, meaning someone is aware of the cultural processes that are taking place around them. Originally, the word *woke* meant being awake or alert. In this case, the meaning only broadened, instead of being changed completely, as it now gained more context. Then, metaphorical extension can be seen in the example *Glow Up*. By exploiting the metaphorical meaning of the word *glow* - someone looking good and broadening the meaning by use of *up*, this phrase contains both a metaphorical change of meaning and extension of meaning.

5. CONCLUSIONS

To conclude, slang can be formed through both semantic and morphological means, as it can exploit both newly crafted words and change the meaning of existing words. Furthermore, due to the influence of the Internet, slang has a tendency to create Alphabetisms, or, in other words, shorten phrases to allow them to be used more conveniently and typed faster. Even though alphabetisms are more convenient to type, Clippings were the most popular type of morphological slang found. Since they complete the same function as the alphabetisms - shorten the words, it can be stated that, due to the pace of life, word shortenings are a common instance in slang. It is important to note that such a figure allows one to craft novel words out of the previously existing ones. This, however, does not affect the meaning of the new term, as it regains its definition from the two compounded words.

On the semantic level, though, the most popular processes were Degradation and the creation of Metaphorical meanings. This could be explained by the fact that it is easier for Gen Z and Gen Alpha to exploit existing words and change their meanings, rather than create new words. However, even though the new terms



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

were introduced to the language through slang, the words, exploited for such figures, retained their original meaning and could be used within both contexts – metaphorical and original.

The results, gathered within this paper, were proven to be enough to create such conclusions. However, to ensure the precision of the given results, future research will need to cover a larger number of Gen Z and Alpha slang words. Thereby, it can be stated that such an instance does not exclude the possibility of future research on the basis of this topic. Furthermore, drawn conclusions will be a valuable asset for future translators and linguists, as this paper introduces the nature of slang and examines the derivation of the words. This research not only focused on the morphological aspects of word formation but also looked into the semantic word formation. Such information will be proven valuable to future linguists who are curious about the derivation of the slang from the perspective of the meaning change and change in the word structure. This insight will help derive the patterns in which the slang is created, and will possibly be proven a useful asset to predict the new slang words that will be made.

References:

1. Maryn L. *50 Gen Z Slang Words You Need To Know To Keep From Becoming 'Cheugy'* 04.02.2024. Available from: <https://parade.com/1293898/marynliles/gen-z-slang-words/>
2. Fox K. *55 Gen Alpha Slang Words You Need To Know To Keep from Being 'Beta'* 11.02.2025. Available from: <https://parade.com/living/gen-alpha-slang>
3. Loredana Punga, 2007, *Words about words. An introduction to English Lexicology*. Available from: https://www.academia.edu/38057855/Words_about_words_An_introduction_to_English_Lexicology



4. Vacalares S. *The intelligibility of internet slangs between millennials and Gen Zers: A comparative study* 06.2023. Available from: https://www.researchgate.net/publication/371962753_The_intelligibility_of_internet_slangs_between_millennials_and_Gen_Zers_A_comparative_study

5. Liu S., Dan-Yang G., Zuo Y., Dai Y. *Good Slang or Bad Slang? Embedding Internet Slang in Persuasive Advertising* 07.06.2019. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01251/full>

6. Rahman O. S., Sobarna C., Sujatna E. T. S., Indriyani L. M. *SEMANTIC SHIFT OF ENGLISH INTERNET SLANGS USED IN SOCIAL MEDIA: MORPHOSEMANTIC ANALYSIS* 01.2022. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/e3b3/aa2a18e0552a812fff5e24f9052abb7f302b.pdf>

7. Kulkarni V., Wang W. Y. *TFW, DamnGina, Juvie, and Hotsie-Totsie: On the Linguistic and Social Aspects of Internet Slang* 22.12.2017. Available from: <https://arxiv.org/pdf/1712.08291>

8. Partridge, Eric, Dalzell, Tom, Victor, Terry, 2006, *The new Partridge dictionary of slang and unconventional English*. Available from: <https://archive.org/details/newpartridgedict00tomd/page/1751/mode/2up>

9. *Coinage and Eponyms*. Available from: <https://langeek.co/en/grammar/course/1297/coinage-and-eponyms>

10. *Alt Definition*. Available from: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/alt>

11. *Salty Definition*. Available from: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/ghosting>

12. *Ghosting Definition*. Available from: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/salty?q=Salty>

13. *“Spill the Tea” – Meaning & Origin (With Examples)*. Available from: <https://grammarhow.com/spill-the-tea-meaning-origin/>



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

14. MatIELlo E. 2008, *An Introduction to English Slang*. Plag I. Word-Formation in English. Available from: https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/1151513/mod_resource/content/1/Plag_Word-formation_in_English.pdf

15. *Types of semantic change*. Available from: https://homepage.ruhr-uni-bochum.de/silke.hoeche/Aspects%20of%20Language%20Change/types_of_semantic_change.htm

16. *Semantic Changes in the English Language*. Available from: <https://english--language.weebly.com/semantic-changes.html>

17. Bloomfield L. 1933, *Language*. Available from: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.147712/page/n9/mode/2up>



Appendix

Table 1. Morphological Types of Slang

No	Slang	Meaning	Morphological Classification
1	W	Win	Alphabetisms
2	L	Lose	Alphabetisms
3	Iykyk	I know if you know	Alphabetisms
4	OG	OG, as in the original gangster, is someone who's experienced and has been around for a long time.	Alphabetisms
5	GOAT	An oldie but goodie slang acronym, but the definition hasn't changed. GOAT is the Greatest Of All Time.	Alphabetisms (25%)
6	Fam	Family	Clipping
7	Delulu	Delusional	Clipping
8	Opp	Opposition (enemy team)	Clipping
9	Sis	Sister	Clipping
10	Alt	Alternate. It is used to form nouns or adjectives to refer to things that are not usual or typical examples of their kind, and that often have an enthusiastic group of people who support them	Clipping
11	Simp	Clipping of simpleton. Someone doing too much for someone, whom they are romantically interested in	Clipping (30%)
12	Stan	Stalker+ Fan	Blend
13	Himbo	Him+bimbo= himbo. An attractive man who is not very smart.	Blend
14	Finsta	Fake Instagram account.	Blend
15	Situationship	Purely intimate or complicated relationships between people who do not want to get into an official relationship	Blend (20%)
16	Pick-me	A woman who seeks a man's attention by claiming that they are different from other female personas.	Compound
17	Hypebeast	A person obsessed with streetwear trends.	Compound
18	Moodboard	A collage of aesthetic images.	Compound
19	Cancel Culture	Cancel culture is a form of shaming the actions or opinions of a public figure, company or organization.	Compound



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

20	E-boy or E-girl	This is similar to emo or goth culture, but they use the internet to express themselves.	Compound (25%)

Table 2. Slang created by semantic shift

No.	Slang	Meaning	Type
1	Ghosting	A way of ending a relationship with someone suddenly by stopping all communication with them.	Degradation
2	Salty	Annoyed or upset, especially when this is unreasonable.	Degradation 30%
3	Woke	Aware, especially of social problems such as racism and inequality.	Extension 10%
4	(Spilling) the tea	Telling a person to share any gossip that they possess or are aware of.	Metaphor
5	Living Rent-Free in your head	If something is “living rent-free” in your head, that means you can't stop thinking about it.	Metaphor 30%
6	Main Character	This is a phrase used to describe someone who is generally well-liked and charismatic. It can also be used to describe someone when they're making a scene, but not necessarily in a bad way.	Elevation 20%
7	Glow Up	A transformation of someone who was considered unattractive by mass to someone who is considered extremely beautiful	Metaphorical extension 10%
8	Positive/Negative Aura	This type of aura definitely isn't related to layers of energy or feelings. In slang, it can mean not cool or relate to someone's charm or attraction. “Aura points” can be gained or lost depending on your actions (e.g., falling down the stairs will give you negative 1,000 aura points). It's more common in online commentary or TikTok videos than something you would say to someone's face.	Metaphor
9	Ate	“You ate that” equals “you look good”.	Elevation
10	Camp (aesthetics)	Style and aesthetic sentiment that is considered absurd or ironic.	Degradation 30%



§3.3 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РАННЬОГО ЛОГОПЕДИЧНОГО ВТРУЧАННЯ В ОНТОГЕНЕЗІ МОВЛЕННЯ (Король А.В., Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського)

Вступ. Сучасні дослідження у сфері розвитку логопедичної науки акцентують увагу на важливості своєчасної корекції процесів формування мовлення особливо у ранньому віці, коли пластичність мозку дозволяє досягти максимальних результатів. Раннє логопедичне втручання являє собою комплексний підхід спрямований на підтримку онтогенезу мовлення через інтеграцію теоретичних знань та методологічних інструментів. Ця область поєднує досягнення психології, лінгвістики, педагогіки та нейронауки формуючи основу для профілактики й корекції порушення у мовленнєвому розвитку [10, С. 75].

У контексті глобальних тенденцій до ранньої діагностики та інтервенції постає необхідність глибокого аналізу теоретичних засад, які обґрунтовують ефективність таких заходів. Метою цієї статті є всебічне дослідження теоретичних та методологічних принципів раннього логопедичного втручання з акцентом на його роль в онтогенезі мовлення. Його структура включає огляд історичного розвитку теоретичних основ та практичних методів емпіричних досліджень, переваг, викликів, стратегій, впровадження, перспектив і висновків. Дослідження базуються на аналізі наукової літератури, емпіричних даних та спостереженнях, демонструючи потенціал цього підходу для покращення якості життя дітей.

Виклад основного матеріалу. Історія раннього логопедичного втручання сягає корінням у дев'ятнадцяте століття, коли перші вчені, такі як Ізард та Сеген, почали вивчати методи корекції мовленнєвих порушень у



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

дітей. У двадцятому столітті значний внесок зробили науковці психологічної школи, які підкреслювали соціальний аспект розвитку мовлення через взаємодію з оточенням. У середині 20 століття з'явилися програми ранньої стимуляції, коли закони про освіту для дітей з особливими потребами зобов'язували до втручання з народження. У Європі дослідження Жана Піаже про стадії когнітивного розвитку доповнили розуміння онтогенезу мовлення, пов'язуючи його з сенсорномоторним періодом. Пострадянський період у країнах Східної Європи характеризувався інтеграцією західних методик з місцевими традиціями. Сучасний етап відзначається мультидисциплінарним підходом з використанням нейровізуалізації для вивчення розвитку мозкових механізмів. Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує раннє втручання як стандарт для профілактики затримок у розвитку мовлення [19, С. 672].

Аналіз наукових джерел засвідчує, що питання становлення та розвитку логопедичної допомоги, а також історико-педагогічні засади формування системи раннього втручання були предметом уваги багатьох українських дослідників. Зокрема, у працях Т. Берник, В. Бондара, І. Єрьоменко, В. Золотоверх та інших простежується еволюція підходів до мовленнєвого розвитку дітей та його педагогічного супроводу. Вагомий внесок у вивчення напрямів спеціальної освіти, зокрема логопедії, зробили О. Козинець, С. Корнєв, Л. Кулик, Є. Ліндіна, Л. Одинченко, О. Потапенко, М. Шеремет та інші, які розкрили теоретичні та методологічні аспекти розвитку логопедичної науки й практики в контексті сучасної системи корекційно-реабілітаційної допомоги [7, С. 304].

Теорія раннього логопедичного втручання ґрунтується на біопсихосоціальній моделі, онтогенез мовлення розглядається як взаємодія генетичних факторів середовища та соціальних впливів. Ця модель інтегрує



біологічні аспекти, такі як нейрофізіологічні процеси формування мовленнєвих центрів у мозку з психологічними елементами, індивідуальних когнітивних стратегій та соціальними компонентами, включаючи взаємодію з батьками, однолітками та педагогами. Генетичні фактори визначають базову схильність до розвитку мовлення, наприклад, через спадкові механізми, які впливають на структуру артикуляційного апарату чи фонематичне сприймання, тоді як середовищні стимули, такі як різноманітне мовленнєве оточення, активізують ці гени через епігенетичні механізми [11, С. 225].

Соціальні впливи проявляються у повсякденних комунікаціях, під час яких дитина навчається через спостереження імітації та зворотному зв'язку, формуючи не лише лексику, але й прагматичні навички використання мови у контексті. Дослідження у цій сфері підкреслюють, що дисбаланс у будь-якій з цих сфер може призвести до затримок у онтогенезі, наприклад, коли генетична передиспозиція поєднується з недостатньою стимуляцією у ранньому віці. Концепція нейропластичності розкриває те, що ранні стимули формують нейронні зв'язки ефективніше, ніж у пізніші періоди. Правило синаптичної пластичності описує, що нейрони, які активуються разом, зміцнюють зв'язки між собою, а це особливо актуально для розвитку мовленнєвих зон у немовлят [11, С. 227].

У культурно-історичній теорії розвитку описано як соціальна взаємодія медіює когнітивний ріст, коли дорослий чи фахівець використовує приладдя, такі як малюнки, іграшки чи жести для розширення зони найближчого розвитку дитини. У логопедичній практиці це перекладається на техніки моделювання, під час яких фахівець демонструє правильну вимову, а дитина імітує, переходячи до самостійного використання слів. Існує ідея про динамічну локалізацію функцій, в якій раннє втручання впливає на інтеграцію мовлення з моторними та сенсорними системами [12, С. 36].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Екологічна теорія розглядає дитину у системі мікро-, мезо та макровпливів, в яких сімейне середовище та дошкільні заклади є первинними засобами втручання. Розвиток моделюється як вкладені сфери мікросистеми, включає безпосередні взаємодії з батьками, під час яких щоденні розмови формують базовий словник, мезосистема пов'язує сім'ю з дошкільними установами, в яких логопедичні сесії інтегруються у групові заняття, а макросистема охоплює культурні норми та політику держави, які підтримують ранню діагностику [15, С. 181].

У цій моделі втручання ефективне, коли воно охоплює всі рівні, наприклад, через домашні програми, які батьки реалізують під наглядом фахівців. Нейрокогнітивні моделі, такі як дуальна система обробки інформації, пояснюють, як ранні вправи на фонематичне сприймання запобігають майбутнім труднощам у читанні. Модель розрізняє швидку автоматичну обробку звуків та повільну контрольовану інтерпретацію семантики, коли ранні дефіцити у фонологічній петлі призводять до дислексії. Вправи з ритмічними іграми чи піснями стимулюють цю систему. Емпіричні метадані демонструють кореляцію між раннім втручанням та покращенням когнітивних функцій. Наприклад, сучасні наукові дослідження демонструють ефект кращих показників у тестах на виконавчі функції, такі, як робоча пам'ять. Додатково теорія прив'язаності підкреслює емоційний аспект, в якому безпечна взаємодія із фахівцем сприяє мотивації до комунікації зменшуючи тривогу, пов'язану з мовленнєвими особливостями [14, С. 308].

Теорія множинного інтелекту додає розуміння, як мовленнєвий розвиток пов'язаний з лінгвістичним, кінестетичним та інтерперсональним інтелектами, дозволяючи адаптувати втручання до домінуючих здібностей дитини, наприклад, через рухливі ігри для активних дітей чи соціальні



рольові сценарії для комунікативних. Еволюційна психологія розглядає онтогенез мовлення, як адаптацію до соціального середовища, в якому ранні стимули імітують природні механізми виживання через комунікацію в групі. У цьому контексті логопедичні методи еволюційно обґрунтовані, оскільки вони посилюють базові інстинкти вокалізації та імітації, присутні у приматів, але розвинені у людей до складних систем [16, С. 224].

Когнітивно-поведінкові підходи інтегрують принципи кондиціонування, в якому позитивне підкріплення за правильну вимову формує звички зменшення помилок через повторення та корекцію. Подальший аналіз цих засад дозволяє передбачити траєкторії втручання, адаптовані до індивідуальних профілів, роблячи підхід більш точним та ефективним у довгостроковій перспективі. Розуміння взаємозв'язків між цими теоріями відкриває можливості для взаємообумовлених моделей, у яких елементи нейропластичності поєднуються з екологічними впливами для створення персоналізованих протоколів, які враховують унікальний контекст кожної дитини. Як наслідок, це сприяє не лише корекції але й профілактиці потенційних ускладнень у мовленнєвому онтогенезі, перетворюючи раннє втручання на фундаментальний елемент педагогічної та медичної практики [13, С. 292].

Методологія раннього логопедичного втручання включає діагностичні та корекційні етапи з використанням стандартизованих інструментів, які забезпечують об'єктивність та системність процесу. Діагностика базується на спостереженні за онтогенезом мовлення від прелінгвального періоду з оцінкою жестів вокалізацій та перших слів, що дозволяє фіксувати етапи від гуління до простих фраз. Цей етап починається з народження через моніторинг реакцій на звуки поворотів голови та спроб комунікації, в процесі якого фахівці використовують чеклисти для оцінки вікових норм, наприклад,



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

наявність співзвучних вокалізацій у три місяці чи баблінгу у шість. Методи, такі як шкала для немовлят, дозволяють виявити ризики на ранніх стадіях через комплексну оцінку моторного, когнітивного та соціального розвитку, у яких бали за мовленнєві навички свідчать про потенційні порушення [8, С. 46].

Додаткові інструменти включають аудіометрію для перевірки слуху та аналіз артикуляції через відео запис, що допомагає диференціювати органічні причини від функціональних. Корекційні стратегії охоплюють ігрові техніки, стимуляцію сенсорних систем та сімейно-орієнтовані програми, які роблять процес природним та включеним. Ігрові техніки базуються на принципі навчання через розвагу, в яких іграшки зі звуками чи ляльки стимулюють імітацію слів у контексті рольових ігор, адаптованих до віку дитини. Стимуляція сенсорних систем включає мультисенсорні підходи, такі як поєднання тактильних відчуттів з аудіальними сигналами, наприклад, дотики до губ під час вимови голосних для посилення пропріоцепції [9, С. 252].

Сімейно-орієнтовані програми акцентують увагу на ролі батьків, як основних учасників змін, під час яких заняття проводяться вдома з фокусом на інтеграцію вправ у повсякденність, такі як коментування дій під час годування чи купання тощо. Наприклад, метод фокусується на навчанні батьків взаємодії з дитиною через щоденні рутини, у якому техніки на кшталт розширення фраз чи пауз для відповіді дитини, посилюють природну комунікацію. Фонологічні вправи, адаптовані для дітей раннього віку, включають імітацію звуків через іграшки, під час яких повторення тваринних звуків чи транспортних шумів будує фонематичну свідомість без тиску [5, С. 211].

Інтегративні підходи поєднують логопедію з фізіотерапією для дітей з моторними труднощами, в процесі яких вправи на координацію рухів рота синхронізуються з дихальними техніками для покращення артикуляції.



Додатково застосовуються технологічні інструменти, такі, як планшети з інтерактивними програмами, які відстежують прогрес через голосовий аналіз. Оцінка ефективності проводиться через лонгітюдні дослідження, в процесі яких контрольні групи порівнюються з інтервенційними за допомогою повторних тестів на інтервалах у три, шість та дванадцять місяців. Статистичні методи, такі, як аналіз варіації, підтверджують значущість результатів, в яких ефект втручання вимірюється через коефіцієнти кореляції та регресійні моделі, які враховують змінні віку та початкового рівня розвитку. Ця методологія забезпечує гнучкість, дозволяючи адаптацію до індивідуальних потреб через модульні протоколи, в яких етапи переглядаються на основі зворотного зв'язку від батьків та спостережень. У сукупності діагностика, корекція та оцінка формують замкнений цикл, у якому дані з одного етапу інформують наступний, роблячи втручання доказовим та орієнтованим на результати. Подальший розвиток методології включає інтеграцію телемедицини для віддалених консультацій, під час яких віртуальні сесії дозволяють охопити більше сімей у регіонах з обмеженим доступом до фахівців. Стандартизація інструментів через міжнародні протоколи забезпечує порівнянність даних між країнами, сприяючи глобальному обміну досвідом. Загалом, ця структура підкреслює превентивний характер раннього втручання, у якому своєчасна дія мінімізує довгострокові наслідки для онтогенезу мовлення, перетворюючи потенційні ризики на можливості для повноцінного розвитку [6, С. 4].

Варто зазначити що, раннє логопедичне втручання надає численні переваги для онтогенезу мовлення, роблячи процес розвитку більш гармонійним та ефективним на всіх рівнях функціонування дитини. На когнітивному рівні воно стимулює розвиток мислення через мовленнєві структури, покращуючи увагу та пам'ять, в процесі якого формування



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

лексики та граматики активізує нейронні мережі, відповідальні за виконавчі функції, такі як планування та вирішення проблем. Наприклад, через повторення фраз та ігор зі словами діти навчаються категоризувати об'єкти, що переноситься на математичні навички та логічне мислення у дошкільному віці з ефектом, який зберігається до школи [17, С. 104].

Соціально діти набувають навичок комунікації, що сприяє формуванню взаємовідносин з однолітками, вміння висловлювати думки та розуміти інших, зменшує конфлікти у групових іграх та сприяє інтеграції у колектив. Емоційно зменшується фрустрація від нездатності виразити потреби, що знижує ризик поведінкових проблем, таких як агресія чи замкнутість, оскільки успішні комунікативні спроби будують впевненість та саморегуляцію з довготривалим впливом на психічне здоров'я. Для сімей це означає посилення батьківських компетенцій та зменшення стресу, навчання технікам взаємодії перетворює батьків на активних партнерів процесу і покращує сімейні зв'язки, знижує рівень тривоги, пов'язаної з розвитком дитини [3, С. 37].

Економічно суспільство виграє від скорочення витрат на пізнішу реабілітацію, оскільки ранні заходи запобігають ускладненням, таким, як шкільна неуспішність чи спеціальна освіта. Дослідження свідчать про довгострокові ефекти, такі, як кращі академічні досягнення у шкільному віці. Додатково на нейрофізіологічному рівні раннє втручання оптимізує пластичність мозку, формуючи стійкі синаптичні зв'язки, які підтримують навчання протягом життя. Для освітньої системи це означає легшу інтеграцію дітей у загальноосвітні класи з меншою потребою в додаткових ресурсах.

Сімейні динаміки змінюються у бік позитиву, спільні сесії посилюють емоційні зв'язки та розуміння потреб дитини. У сукупності ці переваги



створюють кумулятивний ефект, інвестиції у ранній період повертаються через здоровіше та продуктивніше покоління з покращеною адаптацією до мінливого світу. Загалом переваги охоплюють індивідуальний, сімейний та суспільний виміри, перетворюючи раннє втручання на стратегічний інструмент для всебічного розвитку [4, С. 67].

Незважаючи на переваги раннє втручання має певні виклики, які вимагають комплексних рішень для повної реалізації потенціалу. Ресурсні обмеження у країнах, що розвиваються, ускладнюють доступ до фахівців, а недостатність обладнання та фінансування призводить до нерівного охоплення дітей. Кадрові проблеми включають недостатню кількість підготовлених логопедів, особливо у сільських районах, у яких співвідношення фахівців до населення сягає один на тисячу сімей, що уповільнює своєчасну діагностику. Культурні фактори, такі як стигма, щодо ранньої діагностики перешкоджають залученню сімей, а у деяких спільнотах мовленнєві затримки сприймаються як природний процес або табу [2, С. 21].

Ефективне впровадження даної системи вимагає системного планування, в якому кожен етап координується для максимальної ефективності. Розробка національних протоколів з чіткими критеріями діагностики та інтервенції забезпечує стандартизацію, в якій алгоритми охоплюють від скринінгу до моніторингу з віковими маркерами. Програми підготовки фахівців з акцентом на практичні навички та міждисциплінарну співпрацю включають симуляції та стажування, логопеди навчаються працювати з психологами та фізіотерапевтами. Співпраця з медичними установами забезпечує раннє виявлення під час вакцинацій. Кампанії у соціальних мережах підвищують обізнаність серед молодих батьків. Фінансові моделі, на кшталт публічно приватних партнерств, залучають бізнес для спонсорства. Загалом, ці стратегії створюють екосистему, в якій



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

впровадження стає стійким, з фокусом на рівність доступу та доказовість результатів, перетворюючи плани на реальні зміни у онтогенезі мовлення [18, С. 62].

Майбутнє раннього логопедичного втручання пов'язане з інноваціями, які розширяють можливості та точність впливу на розвиток. Генетичні дослідження дозволяють передбачати ризики на пренатальному етапі через скринінг маркерів. Загалом перспективи вказують на трансформацію онтогенезу мовлення у керований процес, у якому технології та наука зливаються для прецизійного впливу, роблячи розвиток передбачуваним та оптимальним для кожного індивіда у різноманітному світі.

Висновки. Узагальнення результатів дослідження дозволяє стверджувати, що раннє логопедичне втручання є важливим компонентом у забезпеченні гармонійного мовленнєвого та когнітивного розвитку дитини. Воно виступає не лише як корекційна, але й як профілактична стратегія, здатна запобігти глибшим порушенням комунікативної, пізнавальної та емоційно-соціальної сфер. Науковий аналіз показує, що ефективність такого втручання визначається його теоретико-методологічним підґрунтям, яке інтегрує біопсихосоціальний, культурно-історичний, екологічний та нейрокогнітивний підходи. Вони спільно створюють цілісну модель, у якій розвиток мовлення розглядається як результат динамічної взаємодії генетичних передумов, середовищних впливів, нейропластичних процесів і соціального контексту. Раннє логопедичне втручання демонструє потужний вплив на формування когнітивних і комунікативних навичок, розвиток мислення, мовленнєвої пам'яті, емоційної стабільності та соціальної адаптації. Завдяки своєчасним діагностичним і корекційним заходам створюються умови для оптимального формування нейронних зв'язків, що у перспективі підвищує навчальні можливості дитини, знижує ризики шкільної



неуспішності та сприяє інтеграції у соціум. Методологічні принципи раннього втручання, засновані на міждисциплінарності, індивідуалізації та доказовості, забезпечують високу ефективність практичних програм і дозволяють адаптувати логопедичну допомогу до унікальних потреб кожної дитини та її сім'ї. Водночас існуючі виклики, такі як кадровий дефіцит, нерівномірність доступу до послуг, недостатня поінформованість батьків і суспільна стигматизація, потребують системних рішень. Перспективним напрямом є розбудова національної інфраструктури раннього втручання, розробка уніфікованих стандартів діагностики та корекції, інтеграція логопедичної допомоги у систему охорони здоров'я й освіти. Важливим є підвищення кваліфікації фахівців через програми безперервного навчання, розвиток міждисциплінарної взаємодії між логопедами, психологами, неврологами та педагогами, а також впровадження цифрових технологій і телемедицини для розширення доступу до послуг у віддалених регіонах. У майбутньому розвиток галузі пов'язаний із застосуванням нейротехнологій, штучного інтелекту, генетичного скринінгу та біометричних індикаторів, що дозволить персоналізувати втручання з урахуванням індивідуального нейропрофілю дитини. Такий підхід сприятиме точнішій діагностиці, адаптації методик і прогнозуванню результатів мовленнєвого розвитку.

Отже, раннє логопедичне втручання постає не лише як педагогічна чи медична практика, а як стратегічний соціальний інститут, що формує основи комунікативної компетентності, когнітивного потенціалу й психічного благополуччя майбутніх поколінь. Його системний розвиток є запорукою інклюзивного та здорового суспільства, у якому кожна дитина має можливість реалізувати свій мовленнєвий, пізнавальний і людський потенціал у повному обсязі.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Список використаних джерел:

1. Базовий компонент дошкільної освіти. Богуш А.М., Беленька Г.В., Богініч О.Л. та ін. К. ТОВ «МЦФЕР–Україна». 2012. 26 с.
2. Байєр О. Психолого-педагогічний супровід розвитку дитини в освітньому процесі ДНЗ. Гуманізація навчально-виховного процесу: збірник наукових праць. Слов'янськ. СДПУ. 2010. Ч. 1. С. 21–31.
3. Вінокурова О.В., Вінокурова С.М. Вплив мовленнєвих порушень на особистість, поведінку та емоційно-вольову сферу дитини. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 19: Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. 2014. Вип. 28. С. 37–41.
4. Кисличенко О.М. Логопедичний супровід батьків дітей з порушеннями мовлення. Київ. Наукова думка, 2011. 67 с.
5. Кукуруза Г.В. Технологія раннього втручання: принципи, алгоритм, зміст. Харків. 2017. 211 с.
6. Луценко І.В. Психологічний супровід дитини з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання. К. Практичний психолог. Школа. 2013. № 10. С. 4–15.
7. Мартиненко І.В. Особливості комунікативної діяльності дітей старшого дошкільного віку з системними порушеннями мовлення: монографія. Київ. ДІА. 2016. 304 с.
8. Обухівська А.Г. Оцінка інтелектуальних можливостей молодших дошкільників в діяльності логопеда. Логопедія: науково-методичний журнал. 2018. № 13. С. 46–54.
9. Організаційно-методичні засади діяльності інклюзивно-ресурсних центрів: навчально-методичний посібник. М.А. Порошенко та ін. Київ. 2018. 252 с.



10. Пахомова Н.Г., Баранець І.В. Особистісний потенціал дитини старшого дошкільного віку із моторною алалією: психологічні особливості розвитку. *Особлива дитина: навчання і виховання*. 2020. 4 (89). С. 75–87.

11. Потапенко О.М., Опанасюк І.С. Сучасні підходи до вивчення особистості дітей з порушеннями мовленнєвого розвитку. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 19: Корекційна педагогіка та спеціальна психологія*. 2012. Вип. 21. С. 225–227.

12. Рібцун Ю.В. Дитина із порушенням мовленнєвого розвитку. Путівник для батьків дітей з особливими освітніми потребами: навч.-метод. посіб. у 9 кн. К. ТОВ ВПЦ „Літопис-XX”. 2010. Книга 9. 36 с.

13. Рібцун Ю.В. Корекційне навчання з розвитку мовлення дітей молодшого дошкільного віку із ЗНМ: програмно-методичний комплекс. К. Освіта України, 2011. 292 с.

14. Соботович Є.Ф. Вибрані праці з логопедії. Київ. Видавничий дім Дмитра Бураго, 2015. 308 с.

15. Тищенко В.В. Моторна алалія у контексті психолого-педагогічних досліджень. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія соціально-педагогічна. Кам'янець-Подільський*, 2010. Вип. 15. С. 181–186.

16. Трофименко Л.І. Особливості розвитку особистості дошкільників з мовленнєвими порушеннями. *Теоретичне і методичне забезпечення навчання та виховання осіб з особливими освітніми потребами*. 2018. № 8. С. 224–229.

17. Трофименко Л.І. Шляхи подолання загального недорозвитку мовлення у дітей дошкільного віку: монографія. Кіровогра. Імекс-ЛТД. 2014. 104 с.

18. Формування політики раннього втручання: тренінговий модуль. Л.Ю. Байда, Є.Б. Павлова, О.Л. Іванова, Г.В. Кукуруза. Київ. 2017. 62 с.

19. Шеремет М.К. Логопедія: підручник. Вид. 2-ге. Київ. Видавничий дім «Слово». 2010. 672 с.



§3.4 УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АСИСТЕНТІВ ФАРМАЦЕВТІВ (Сайфудінова Р.П., Черкаська медична академія, Черепанова М.О., Черкаська медична академія)

Вступ. Актуальність питань підготовки майбутніх фармацевтичних фахівців в сучасних умовах зумовлена процесами реформування системи вищої освіти, зокрема в галузі охорони здоров'я України, глобальними змінами на європейському ринку праці, прогресом світової фармацевтичної та медичної науки, змінами в соціальному, економічному, правовому й освітянському просторі. Професія фармацевтичного працівника є соціально важливою, має свої морально-етичні принципи, покликана стояти на варті збереження та зміцнення найціннішого – здоров'я, а інколи і життя людини.

Виклад основного матеріалу. Наразі, у час бурхливого розвитку вітчизняної фармацевтичної індустрії, з впровадженням основних положень Закону України «Про вищу освіту», який окреслює нову парадигму навчання, постає необхідність акцентувати увагу на якісній підготовці майбутнього фармацевтичного працівника, здатного гідно виконувати свої професійні обов'язки, мати високий рівень знань гуманітарних, соціально-економічних та фармацевтичних дисциплін. Сучасні технології дозволяють адаптувати навчальний процес під індивідуальні потреби та можливості кожного студента. Дослідження Бикова В. показують, що персоналізоване навчання підвищує мотивацію студентів та покращує результати навчання на 15-20%. [2, с. 45-47].

До пріоритетних напрямів реформування сучасної фармацевтичної освіти, серед інших, належать: підготовка висококваліфікованих кадрів, поява нових, необхідних на ринку праці спеціальностей, безперервне



вдосконалення змісту освіти, впровадження новітніх освітніх форм і технологій. Однак, як зазначає І.Д. Бойчук, реалізація вищезазначених напрямів гальмується низкою суперечностей між:

- сучасними вимогами суспільства й держави до представників фармацевтичної галузі, здатних виконувати професійні функції на високому рівні, та недостатнім рівнем їхньої кваліфікації відповідно до сучасних світових тенденцій, вимог нормативних документів;
- нагальною потребою реформування сучасної системи фармацевтичної освіти і неготовністю відповідних закладів освіти забезпечити впровадження інновацій, технологій професійної підготовки майбутніх фахівців. [3, с.22]

Педагогічні інновації пов'язані сьогодні з впровадженням у навчально-виховний, навчально-виробничий та методичний процеси інноваційних інформаційних та інтерактивних технологій навчання, спрямованих на активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів, які формують і розвивають позитивний інтерес до навчальної дисципліни, перетворюють студентів на активних учасників навчального процесу. Саме такі форми і методи навчання, які розвивають інтерес до самостійного набуття знань, досить швидко були визнані викладачами Черкаської медичної академії як дієвий засіб впровадження нових освітніх технологій. Викладачами циклових комісій професійних фармацевтичних дисциплін і філологічних та історичних дисциплін Черкаської медичної академії у межах діяльності фармацевтичного відділення спеціальності «Фармація, промислова фармація» було проведено комплексне вивчення особливостей освітнього процесу. Проаналізовано ефективність впровадження у навчальних процесі низки технологій, спрямованих на формування професійної компетентності фахівця, розвиток навчальної мотивації здобувачів освіти, залучення до



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

процесу професійної підготовки майбутніх фармацевтів практико-орієнтованого підходу, інноваційних та здоров'язбережувальних технологій, інтерактивних методів навчання. Інтерактивні методи навчання — це способи взаємопов'язаної спільної діяльності студентів і викладача, за якої всі учасники освітнього процесу взаємодіють один з одним, обмінюються інформацією, спільно вирішують проблеми, моделюють ситуації, занурюються в атмосферу співпраці, спільно вирішуючи проблеми. Нами визначено можливості інтерактивних методів навчання у підвищенні якості навчального процесу та зроблено висновок, що інтерактивні методи навчання пробуджують у студентів інтерес до навчання; заохочують до активної участі в освітньому процесі; звертаються до почуттів кожного студента; сприяють ефективному засвоєнню навчального матеріалу; багатопланово впливають на студентів; забезпечують зворотний зв'язок (реакція аудиторії); формують у студентів думки і відносини, життєві навички; сприяють зміні поведінки студентів.

Активне залучення студентів до вирішення реальних проблем та завдань стимулює розвиток критичного мислення та практичних навичок. За даними дослідження Олексюка В., студенти, які навчались за проєктно-орієнтованим підходом, показали на 18% кращі результати в розвитку практичних навичок порівняно з контрольною групою [4, с. 78].

Інновації в педагогічному процесі — це не лише нові технічні засоби, але й зміна філософії навчання: від передачі знань — до створення умов для їх самостійного здобуття. Інноваційні технології формують середовище, у якому здобувачі освіти не просто засвоюють інформацію, а вчаться мислити, аналізувати, співпрацювати, оцінювати та приймати рішення.

До таких технологій належать:

- Інтерактивне навчання, що базується на співпраці викладача і студентів.



- Проектно-дослідницька діяльність, яка розвиває навички аналізу фармацевтичних ситуацій.
- Кейс-метод, що сприяє формуванню здатності до професійного аналізу та ухвалення управлінських рішень.
- Ділові та рольові ігри, що моделюють реальні ситуації фармацевтичної практики.
- Критичне та креативне мислення як основа професійного судження.
- Технології дистанційного та змішаного навчання, які відповідають викликам цифрової доби.

Професійна підготовка майбутніх асистентів фармацевтів передбачає не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування низки ключових компетентностей: комунікативної, етичної, інформаційно-технологічної, аналітичної, управлінської.

Використання інтерактивних технологій сприяє активному залученню студентів до освітнього процесу, формує в них інтерес до навчання, розвиває вміння працювати в команді, критично оцінювати інформацію, приймати рішення у змодельованих умовах аптечної діяльності.

Пропонуємо до впровадження у навчальний процес таких новітніх технологій, як кейс-метод, метод проектної діяльності, креативну систему навчання, технологію розвитку цілісного мислення, технологію розвитку критичного мислення, технологію дистанційного навчання, ігрову методику. Технологія розвитку критичного мислення – це педагогічна система, спрямована на формування у студентів аналітичного мислення. Мета технології – навчити такого сприймання навчального матеріалу, в процесі якого інформацію, що її отримує здобувач освіти, можна розуміти, сприймати, порівнювати з особистим досвідом і на її основі сформулювати власне аналітичне судження. Технологія розвитку критичного мислення, як і



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

будь-яка інша навчальна технологія, ґрунтується на певних засадах і принципах. На різних етапах навчання критичного мислення науковці радять удаватися до різних методів. У межах вивчення дисциплін «Організація та економіка фармації», «Фармакологія», «Українська мова (за професійним спрямуванням)», Іноземна мова (за професійним спрямуванням) пропонуємо застосовувати такі методи розвитку критичного мислення як «Сенкан», «Есе», «Розумний куб», «Прес», «Асоціативний куш», «Знаємо – хочемо дізнатися – дізналися», «Сократівське опитування», «Конкурс на краще проблемне питання заняття», «Експерти проти журналістів», «Атака на викладача», «Атака на студента», «М-схема». Ігрові методи багатопланові, і кожен з них у той чи інший спосіб сприяє виробленню певної навички. З огляду на це виокремлюють ігри-вправи, ігрові дискусії, ігрові ситуації. Ділові ігри часто мають імпровізаційний характер, оскільки ігрові ситуації бувають непередбачуваними, а тому будь-яке рішення, що приймається членом ігрової команди, ґрунтується на його власному баченні вирішення проектної ситуації. Тому ділова гра, незалежно від її форми та сформульованої мети, виконує функції самонавчання та самореалізації. Проекти, рішення, ідеї, вироблені у процесі гри, досить часто оригінальніші від тих, що вироблені традиційними способами, їм властива новизна. Ділова гра несе в собі такі навчальні цілі: перевірка рівня підготовки; навчання аналізу вихідної ситуації, можливих альтернатив та їх наслідків для відповідного виду діяльності; навчання вирішенню конкретного управлінського завдання; навчання прийманню управлінських рішень в екстремальних ситуаціях.

Ділова гра – це метод пошуку рішень в умовній професійній та проблемній ситуації. Її структурними елементами є: розподіл за ролями, змагання, особливі правила тощо. Вона застосовується як метод активного



навчання її учасників, з метою вироблення у них навичок прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, а також як засіб тестування здібностей. Ділова гра сприяє формуванню почуття професіонала, розвиває у студентів ряд важливих здібностей: спільного прийняття рішень, творчого професійного мислення. У межах вивчення спецдисциплін та лінгвістичних дисциплін використовуємо ділову гру «Сучасний фармацевт». Ця ділова розкриває міждисциплінарні зв'язки, формує уявлення про необхідність перенесення знань і вмінь, отриманих при вивченні інших навчальних дисциплін у практичну діяльність). У процесі ділової гри «Сучасний фармацевт» забезпечуються: набуття практичних навичок з приймання рецептів, здатність використовувати законодавчо-нормативні акти, довідкову літературу, навички з таксування екстемпоральних рецептів, виготовлення різних лікарських форм в умовах аптеки, здійснення внутрішньо-аптечного контролю їх якості та оформлення екстемпоральних засобів до відпуску, комунікативні навички. Ділова гра проводилась у вигляді роботи у малих групах, в яких студенти повинні самотійно забезпечити функціонування рецептурно-виробничого відділу та на виході отримати якісні екстемпоральні лікарські засоби. Для ділової гри розподіляються ролі, кожен студент виконує свою роль і відповідає за виконання запланованих завдань. Алгоритм проведення ділової гри складається з трьох етапів. Перший — організаційний. Всі учасники гри знайомляться зі структурою і змістом, цілями і завданнями гри, отримують літературу, розподіляють ролі. Другий етап — самотійна робота студентів в ігрових групах, передбачає вирішення проблемної ситуації (знайти і виправити помилки, які були допущені при виписуванні рецепта). Третій ігровий цикл передбачає виконання робіт, пов'язаних з прийманням рецепта відповідно до правил: розрахунок вищих разових та вищих добових доз, норм одноразового відпуску, розрахунок



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

вартості екстемпорального лікарського засобу, реєстрація рецепта квитанційним методом. На заключному етапі проводиться аналіз роботи малих груп, звертаючи увагу на правильні рішення і дії команд та допущені помилки. Підводяться загальні підсумки гри, визначаються переможці. Усі названі технології спрямовані на розвиток мислення студентів, вироблення уміння знаходити рішення у певній проблемній ситуації й однаково ефективно були запроваджені на заняттях із студентами - фармацевтами III курсу Черкаської медичної академії.

Таким чином, ділова гра «Сучасний фармацевт» є прикладом практичного моделювання реальної аптечної діяльності. Вона поєднує елементи професійної комунікації, аналітики, відповідальності й прийняття рішень. У процесі гри студенти виконують ролі фармацевтів, провізорів, контролерів якості, консультантів, набуваючи комплексного розуміння фармацевтичного процесу. Ігрові методи активізують емоційно-вольову сферу, підвищують мотивацію до навчання, формують почуття професійної приналежності та відповідальності.

Використання ігрових елементів у навчальному процесі підвищує залученість та мотивацію студентів. Дослідження Котової О. свідчать про те, що впровадження гейміфікації підвищує рівень засвоєння матеріалу на 12-15% та значно збільшує інтерес до навчання [5, с. 56].

Доцільно також використовувати робочий зошит з друкованою основою, який виконує функції інноваційного поліфункціонального дидактичного засобу, що є водночас як засобом викладання, так і засобом навчання.

Використання робочих зошитів із друкованою основою сприяє формуванню індивідуальної освітньої траєкторії. Вони забезпечують структурований підхід до навчання, систематизують знання, сприяють самоконтролю, розвитку навичок самостійної та дослідницької роботи.



Такий дидактичний інструмент є складовою компетентнісного підходу, оскільки поєднує знання, уміння, цінності та практичні дії в єдину освітню систему.

Робочий зошит з друкованою основою – це навчальний посібник, який являє собою збірник завдань, вправ, інструкцій для самостійного виконання завдань різного рівня складності, лабораторно-практичних робіт (залежно від специфіки фармацевтичної дисципліни), він має особливий дидактичний апарат, що допомагає студентові в засвоєнні навчальної дисципліни, а викладачеві – реальну можливість оптимізувати навчальний процес. Використання робочого зошита на практичних заняттях з фармацевтичних та лінгвістичних дисциплін допомагає перенести основне навантаження викладача на етап підготовки до заняття. Тому на самому занятті можна зосередити увагу на роботі зі студентами. Це збільшує динамізм завдання, його емоційність, вивільняє значну кількість часу і дає змогу більш ефективно контролювати процес навчання шляхом змін видів діяльності студентів. Робочий зошит для практичних занять з фармацевтичних дисциплін та лінгвістичних дисциплін є одним із основних компонентів навчально-методичного комплексу дисципліни. Робочі зошити розроблені відповідно до чинних робочих програм. Вони забезпечують дидактичний супровід студента на всіх етапах навчання. Тому змістове наповнення робочого зошита складається з: - понятійного блоку (назва теми, мета заняття, література, оснащення); - блоку самоконтролю (різні за рівнем складності тести, алгоритмічні та диференційовані практичні завдання, порівняльні таблиці тощо, які виконуються студентами при підготовці до практичного заняття); - блок формування практичних умінь та навичок (план практичного заняття, завдання на засвоєння, узагальнення, порівняння, систематизацію, закріплення інформації); - блоку контролю та корекції знань



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

та умінь (включає контрольні питання та (або) контрольні тести, ситуативні завдання тощо). Послідовність дій викладача на практичному занятті під час роботи студентів з розробленим робочим зошитом: формулювання певного твердження, гіпотези в процесі інтерактивної взаємодії студента і викладача, яка відбувається завдяки застосуванню робочого зошита з друкованою основою; після цього студенти самостійно працюють в невеликих групах або індивідуально, виконуючи окремі завдання і заповнюючи робочий зошит; перевірка практичних умінь; корекція набутих знань; домашнє завдання. Інтерактивність навчання забезпечується тим, що всі студенти самостійно або у міні - групах виконують практичну роботу, розв'язують проблемні та ситуаційні завдання, проводять ситуаційний аналіз тощо.

Сучасна фармацевтична освіта неможлива без упровадження цифрових інструментів: електронних журналів, віртуальних лабораторій, онлайн-симуляторів аптечних процесів, платформ для дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom, Zoom тощо).

Впровадження цифрових технологій є одним з найважливіших напрямів інноваційного розвитку освіти. Цифрові технології дозволяють зробити навчальний процес більш гнучким, індивідуалізованим та ефективним. За результатами дослідження Морзе Н., використання цифрових технологій у навчальному процесі дозволяє підвищити рівень засвоєння матеріалу на 25-30% [6, с. 37].

Віртуальні лабораторії дозволяють моделювати технологічні процеси виготовлення лікарських форм, проводити віртуальний контроль якості препаратів, аналізувати рецепти. Такий формат підвищує безпечність і доступність практичного навчання, особливо на етапі до отримання дозволів на роботу з реальними препаратами.



Змішане навчання поєднує традиційні заняття з онлайн-форматами, що забезпечує гнучкість, персоналізацію та можливість індивідуальних освітніх траєкторій студентів.

Інноваційні технології змінюють роль викладача — з транслятора знань він стає фасилітатором, ментором, координатором освітнього процесу. Його завдання — створити навчальне середовище, у якому студент відчуває себе активним суб'єктом, здатним досліджувати, співпрацювати та творити нові знання.

Висновки. Таким чином, інтерактивна діяльність на практичних заняттях з фармацевтичних та лінгвістичних дисциплін припускає організацію і розвиток діалогового спілкування, яке веде до взаєморозуміння, взаємодії, до сумісного вирішення загальних та професійних завдань. Інтерактив виключає домінування як одного доповідача, так і однієї думки над іншою. В ході діалогового навчання студенти вчаться критично мислити, вирішувати складні проблеми на основі аналізу обставин і відповідної інформації, зважувати альтернативні думки, ухвалювати продумані рішення, брати участь в дискусіях, спілкуватися з іншими людьми. Для цього на заняттях організовуються індивідуальна, парна і групова робота, застосовуються дослідницькі проекти, моделювання виробничих ситуацій наближених до професійної діяльності, ділові та рольові ігри, йде робота з документами, різними джерелами інформації, використовуються творчі роботи тощо.

Впровадження інноваційних технологій у процес підготовки майбутніх асистентів фармацевтів є необхідною умовою підвищення якості освіти та конкурентоспроможності випускників. Інтерактивні, інформаційні, ігрові, дистанційні й критико-креативні методики сприяють розвитку професійного мислення, формуванню практичних навичок, комунікативних умінь, відповідальності та здатності до саморозвитку.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Отже, інноваційна освітня парадигма у фармацевтичній освіті — це перехід від знаннєвої до компетентнісної моделі навчання, орієнтованої на особистість студента, його практичні дії та професійне самоствердження.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18_4
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. К.: Атіка, 2018. 250 с.
3. Бойчук, І. Д. (2010) Педагогічні умови професійної підготовки майбутніх фармацевтів у коледжі. Project Report. ЖДУ, Житомир. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://eprints.zu.edu.ua/3949/> Житомирський держ. ун-т ім. І. Франка. — Житомир: [б. в.], — 2015. — С. 22.
4. Олексюк В.П. Проектно-орієнтоване навчання в процесі формування фахової компетентності майбутніх інженерів-програмістів // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2019. № 2 (45). С. 72-82.
5. Котова О.В. Гейміфікація навчального процесу: теоретичний аспект // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2020. № 69, Т. 2. С. 52-60.
6. Морзе Н.В. Цифрова компетентність як умова ефективної реалізації цифрової трансформації освіти // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2020. № 8. С. 30-45.
7. Сисоєва С. О. Інноваційні педагогічні технології у вищій школі. — К.: Педагогічна думка, 2019.
8. Коломоець Т. О. Цифровізація освіти в системі підготовки медичних і фармацевтичних кадрів. — Харків: НФаУ, 2022.
9. Романенко М. П. Педагогічні інновації в умовах трансформації фармацевтичної освіти. — Львів: ЛНМУ, 2021.



ODDÍL 4. PRÁVNÍ VĚDY

§4.1 KEY FEATURES OF THE TRANSFORMATIONAL DIMENSION OF CONTEMPORARY GLOBALIZATION IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN REALITIES AND GLOBAL EXPERIENCE (Blikhar M.M., Lviv Polytechnic National University)

INTRODUCTION

Contemporary globalization is a multifaceted and complex process that encompasses not only economic but also political, social, cultural, and environmental aspects of human development. Today, as globalization processes have entered a new phase of transformation, new features and trends are emerging that differ significantly from previous stages.

In the context of Ukraine, these transformational changes are of particular importance. Given the complex socio-economic and political situation in the country, which was largely determined by the transformation of the post-Soviet space and integration processes in Europe, Ukraine found itself at the center of global processes that simultaneously promote development and create new challenges. The key task for the study is to analyze the main characteristics of the transformational dimension of globalization in the context of Ukrainian realities and compare them with international experience.

Globalization is currently the subject of intense scientific debate, as it determines not only the foreign policy and economy of states, but also their internal life, institutional changes, and the social structure of society. In the context of a constantly changing global picture, the transformational dimension of this reality is becoming particularly important. The transformation of globalization is



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

understood not only as its development in the traditional economic sense, but also as the transformation of institutions, changing mechanisms of interaction between states, and the emergence of new models of cooperation and competition.

PRESENTATION OF THE MAIN MATERIAL

The present is a period of enormous transformation of globalization processes, affecting virtually all aspects of human life – from production and management technologies to individual values. And like any transitional era, it is associated with uncertainty of existence, uncertainty of choice of forms of political existence, moral and legal norms, and ideological instability. Hence such interpretations of the current state of the world as a "time of uncertainty."

Since the end of the 20th century, there has been a new qualitative leap in the development of world processes, which is referred to as globalization. Its meaning lies in the fact that the network of interests of planetary actors forms a new unified entity that rises above nation states and has a planetary scale. The peoples of different countries are effectively losing their sovereignty and becoming secondary political actors. The essence of this stage is that from now on, in order to understand the economic, political, and cultural life of a nation, it is necessary to proceed from a global analysis.

The fundamental problem today is to resolve the question of the ontological status of globalization, i.e., whether it is a new economic reality or an ideology. Or, if we consider the question from the perspective of the genesis of globalization, it should be formulated as follows: is globalization an objective, natural, natural-economic process independent of mental constructs, or, conversely, the result of the deliberate policies of certain actors, groups, strata, or social authors?

It is known that the term "globalization" was introduced into scientific circulation by R. Robertson, who first used it in 1983, and in 1992, in his study "Globalization, Social Theory, and Global Culture," he laid out the foundations of



the concept of globalization [1; 2; 3, P. 103–117]. Since then, the term "globalization" has been widely used in relation to international economic relations. It is characteristic that the majority of all scientific studies devoted to globalization appeared only in the early 1990s, after which the number of books and articles on this issue began to grow rapidly.

Although the concept of "globalization" has become widespread, its meaning remains unclear. At the same time, many mistakes and extremes are made in defining it in specialized scientific literature, legal works, and public consciousness. First, many authors have an overly narrow understanding of globalization, in particular: a narrow economic interpretation, where the general, systemic process of globalization is replaced exclusively by its economic aspect (economic globalization); a narrow political interpretation, where the subject of analysis is only political relations and the global political situation (political globalization); in this case, the meaning of the concept of "globalization" largely overlaps with the concepts of "geopolitics," "geopolitical situation," and "international relations," which are already established but do not reflect all the features of contemporary world processes; a narrow technological interpretation, in which the main driving forces behind globalization are scientific and technological progress and the information and technological revolution of the second half of the 20th century; a temporal interpretation, in which globalization is seen as a process characteristic exclusively of the modern era.

A narrow understanding of globalization also includes the view according to which globalization is understood exclusively as a subjective process, initiated and driven by a limited circle of interested parties with the aim of redividing the world and achieving world domination, as well as the ideological doctrine (globalism) that accompanies such actions and serves as a justification for them, and sometimes even as a completely fictitious concept.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Secondly, a broad interpretation of the concept is also possible, when globalization is unreasonably attributed to an overly early beginning (literally from the beginning of human history), considering that globalization processes accompany humans throughout their history; or a number of unrelated processes are attached to this phenomenon (e.g., global warming, movement of the Earth's crust, scientific and technological progress, development of the space industry, etc.).

It is necessary to consider the historical context of the emergence of globalization in order to reveal the phenomenological dimension of the contemporary transformation of globalization processes. Some scholars believe that the seeds of globalization can be found as far back as Antiquity. In particular, the Roman Empire was one of the first states to establish its dominance over the Mediterranean in the 7th–4th centuries BC, which led to a deep intertwining of different cultures and the emergence of a local division of labor in the Mediterranean regions. Others see globalization as a direct continuation of the internationalization of capital, which began in the period of the Great Geographical Discoveries of the 15th century and sustained economic growth in Europe in the 16th–17th centuries, when the creation of a global economy began around several centers of European capitalism, during the penetration of Europeans into other cultures, when Portuguese, Spanish, and British traders expanded their activities around the world and began colonizing America. Other authors associate the emergence of globalization with the ideas of the German philosopher I. Kant (1724–1804) on the formation of a world government as a guarantor of "eternal peace." Still others believe that globalization began in the 19th century and was caused by rapid industrialization, which led to growth in trade and investment between European countries and the United States, as well as to the imperialist exploitation of their colonies. Moreover, in their opinion, in the first half of the



20th century, the processes of globalization were interrupted by two world wars and the period of economic decline that separated them.

After World War II, globalization resumed at an accelerated pace. It was facilitated by technological improvements that led to rapid sea, rail, and air transport, as well as the availability of international telephone communications. On the contrary, some researchers believe that "world wars were historically the first manifestation of the interdependence and integrity of the world" — the initial experience of globalization, and the second such experience — "which occurred in the 20th century with the formation of the technosphere — the artificial environment of human life" [4, P. 129]. Other scholars divide global processes into periods and see their connection with the information stage of the modern scientific and technological revolution and its real impact on the development of the world economy, finance, telecommunications and transport systems, and science, which are rapidly transforming human existence. They give the concept of globalization the status of one of the main directions of world development at the stage of the formation of the information society, consider the Internet a symbol of globalization, emphasize the growing importance in human life of transnational organizations, corporations, and movements that span the entire world, and note the globalization of the financial and credit sphere [5, P. 13].

However, all these attempts to define the beginning of the globalization process do not answer a number of important questions: why, despite the existence of the term "global problems" since the 1960s, the term "globalization" did not appear earlier, but only in the 1990s; what is the difference between world and global; how does "globalization" differ from such concepts as "state integration," "international" and "interstate cooperation," "international cooperation," etc.; does "globalization" have an alternative and an objective nature; Why, based on the proposed logic, is not everything related to human history or at least the history of international cooperation called "globalization"?



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

One of the most famous political philosophers of our time, Pierre Bourdieu, believes that globalization does not have a natural-historical, objective nature that is independent of political intervention. Moreover, he argues that globalization is not even a social process, but a function of politics, because, in his opinion, the policy of mondialization can be traced as a deliberately constructed political practice, distinct from the natural process of globalization" [6].

Gérard-François Dumont, a professor at the Sorbonne University, fully agreed with P. Bourdieu's ideas on globalization. He proved his point by denying the involvement of the economic sector (companies and enterprises) in this process. Dumont believes that the idea of globalization as a consequence of the insatiable appetite of multinational companies is deeply flawed [7]. Globalization has never been a goal for companies, let alone a project. The ideal activity for any company is to obtain and maintain a stable advantage in a specific, conquered, and well-protected market. Only external coercion can push it to change. Dumont also believes that globalization is, above all, the result of a series of political decisions and actions that have taken place since the last third of the 20th century. The political changes that led to globalization, he argues, took place at four levels—global, regional, national, and local—with the latter three contributing to the formation of the former and "working" to strengthen it. In addition, according to Dumont, the first step towards the implementation of the global scenario at the regional level was the 1957 Treaty of Rome, which initiated the regional integration of European states. This event, the author notes, was purely political in nature, since the initiative for the Treaty belonged to French politicians, whose actions contradicted the interests of French enterprises. They acted contrary to France's main economic authority, the National Council of French Employers. The latter unsuccessfully attempted to oppose the implementation of the common market mechanism launched by the Treaty of Rome. The main argument of the



employers' association was that the French economy and French companies were unable to adequately resist new competitors who would inevitably be attracted to the country due to the opening of borders. They preferred to preserve the situation of market protectionism that they were using at the time. It is this episode that clearly underscores the researcher's view that globalization is not the result of the goodwill of enterprises, but a product of political games.

Regional globalization, in turn, contributes to an increase in global trade turnover and enhances the free movement of people and capital. The functions of regional globalization are performed primarily by the European Economic Community, ASEAN, OLENA, Mercosur, and, finally, the Muslim "eight," created in February 2001 in Cairo. The goal of these organizations is not to counteract the process of global globalization. They arise from a desire to reduce the adverse effects of the global process on national economies, and in fact support this process.

Along with spatial integration, there is also the internationalization of law, which unifies the legal context of exchanges and limits the ability of individual states to influence it with specific policies. After going through several stages, the political initiatives of globalisation culminated in 1994 with the creation of the World Trade Organisation, whose goal was to establish an international legal framework for trade. Among the national political decisions that contribute to the process of globalisation, the author notes the destruction of economic borders, the opening of internal national spaces to foreign states and firms, the reduction of the scope of activity of internal national monopolies, the roll-out of privatisation, and the rejection of protectionism even in such traditionally protected sectors of national infrastructure as electricity, water, telephone, postal services, etc. Among the decisions that contributed to globalization, the author particularly highlights the collapse of communist regimes, which were almost universally replaced by



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

political systems that encourage the development of foreign trade. At the same time, changes are taking place in the sphere of national legislation, which legitimizes the opening of national markets.

The promotion of globalization at the local level is facilitated primarily by offshore zones and countries with extremely flexible administration, such as the Netherlands, Luxembourg, Monaco, etc. All of them stimulate the movement of capital. But the most important thing in this process is that "local" globalization is only possible with the connivance of the world's largest powers, which, although they complain about illegal money laundering in such regions, actually encourage their existence. This can only be explained by the political benefits of such a status quo, as the world's leading countries understand that "local globalization" is extremely useful for the development of global globalization.

Along with the political component of the transformation of globalization processes, which assumes that globalization is a product of political will, changes in the field of space-time communications technology, referred to as the process of internationalization, have had a significant impact on their course. It is this process that creates the material and technical basis for globalization.

Since the 1980s, there has been a dramatic evolution in material means of transportation (high-speed trains, highways) and intangible communications (telexes, faxes, mobile communications, the Internet). This has qualitatively changed the nature of living space. The new reality is "cyberspace." The laws of development of this new social space provide for life "online," travel on "electronic highways," and "service through TV and Internet stores," leading to important social changes. In particular, they mean the disappearance of a huge number of small professions that make up the modern employment landscape. First and foremost, these are most professions related to the service sector, travel agents, librarians, archivists, small traders, newspaper and magazine workers, etc.



The deeper meaning of the changes taking place today lies in the growing intensification of exchanges of all kinds (from material and technical, mainly means of transport, to tools for transmitting words, images, symbols, and information). These are called "globalization flows" (transport, economic, financial) [8].

A distinctive feature of internationalization is that, despite the convergence of different points in the global space, it does not lead to its unification, as it is accompanied by processes of new metropolization and hierarchization. Metropolization is caused by the need to concentrate a versatile and highly skilled workforce in new large and major centers and cities. Hierarchization arises on the basis of the division of territories that differ in their degree of connection with the global economy (économie-monde).

Most researchers link the beginning of globalization with the economic development of states and, in particular, with the spread of market relations. Starting in the 1980s, US and UK leaders Ronald Reagan and Margaret Thatcher promoted the ideology of a free market economy, arguing that the simple spread of market relations could eliminate poverty and unite the cultures of different countries. Starting with the Asian financial crisis of 1997-1998, theorists of globalization saw the development of priority trends in the modern global market as confirmation of the market's progress. Indeed, the post-industrial society characteristic of the world's developed countries has achieved significant socio-economic indicators. The Western world has demonstrated its ability to develop on its own and decisively influence major global trends, pursuing its own strategy of globalization in the world, the so-called policy of Westernization based on the principle of "The West and the Rest."

Western thinkers view globalization primarily in connection with the phenomenon of Westernization as the main direction of modernization in the



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

contemporary world, the global penetration of Euro-Atlantic civilization, and the spread of Western capitalism and Western institutions. English historian R. Conquest stated that there is practically no doubt that it is the West in the broad sense that is the basis and center of the formation of the modern international community and world political culture [9, P. 240]. However, the question arises: where are the origins of Westernization, what is its ideological basis? In answering this question, the somewhat forgotten concept of the "golden billion" immediately comes to mind. Of course, we are not drawing a direct analogy between Westernization, globalization, and the "golden billion," but it is clear that all these concepts are aimed at creating special conditions for the citizens of the same states.

The theory of the "golden billion" as a coherent geopolitical, economic, and cultural concept arose from a pessimistic recognition of the limited nature of Earth's resources and the impossibility of distributing them among the entire population of the planet. The term "golden billion" became a kind of legacy of the Club of Rome, whose representatives argued that the cause of international crises was a shortage of vital resources and, as a result, a gap between the rich North and the poor South. The ideology of globalization highlights one factor from the entire concept of the "golden billion": the need for the world's economic leaders, primarily the US and leading European countries, to have access to the planet's resources as the most adapted to the global market.

The development of globalization leads to such economic phenomena as the permeability of state borders for the free movement of financial flows, goods, services, technologies, and labor, i.e., to the spread of most-favored-nation and national treatment legal regimes in these areas. Market economies are converging in terms of commodity prices, corporate profitability, and wages, the trend toward international outsourcing is intensifying, and the number and size of mergers within countries and at the international level are growing, accompanied by



restructuring and a reduction in the number of employees. As a result, market relations are becoming universalised through the establishment of uniform economic principles, customs and legal norms for participants in international economic relations, and, as a result, the interconnection and interdependence of national markets is strengthening.

Supporters of globalization point to a number of advantages that have come about as a result of globalization. In their view, globalization reduces the preconditions for conflict, promotes peace throughout the world, establishes and strengthens democracy, develops global civil society, accountability of government, and the rule of law. World trade contributes to the "opening" of national borders, the development of production, and the spread of Western standards of consumption, lifestyle, and worldview to other countries. Thanks to globalization, agricultural productivity has increased, healthcare has improved, and technological progress has led to the development of many new materials that have reduced the need for raw materials and lowered material intensity in those industries where it has not been possible to replace natural raw materials with synthetic ones. At the same time, there has been rapid growth in the extraction of proven mineral reserves.

It is important to note the negative aspects of economic globalization. Renowned financier George Soros warns that the economic function of modern capitalism is not only beginning to dominate other spheres of public life, but is also becoming the main and almost absolute value and motive for profit [10]. In economic relations, the speculative and usurious principle of profit-making prevails over the competitive and productive one. Globalization in the economy leads to uneven development of countries, exploitation of labor by capital, and stratification of society: the enrichment of the rich and the impoverishment of the poor. The computerization and automation of production lead to the establishment



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

of an economy that does not need workers. The policy of industrial sectors is determined by a fairly narrow circle of highly professional specialists and intellectuals, which gives rise to "elitism" as the principle on which economic life, and therefore the education system, is organized.

Employers are in greater need of the most productive employees in the context of globalization, which is directly related to education. To achieve high labor productivity in any country, TNCs (transnational corporations) are interested in attracting qualified personnel and retaining the best employees. TNCs are forced to offer better pay than national companies and reach agreements with trade unions. This, in turn, forces local companies to raise their standards of personnel management.

In the context of the information and technology revolution, only countries whose citizens have a sufficiently high level of education can claim a worthy place. The growing material stratification of society, both in developed and developing countries, is influenced by unequal access to education. Only highly qualified citizens can maintain their social status or benefit from globalization, while a significant number of workers risk becoming unemployed [11, P. 78–79].

Globalization affects all countries in the world, regardless of their political regimes. In a short period of time, all regions and spheres of human activity have been drawn into the commodity-money relations of the international financial market, the proportions and balance of power between states and corporations have changed, and the relationship between politics and economics, finance and production, competition and scientific and technological progress has changed. The rapid spread of financial information around the world thanks to the Internet, the continuous movement of private capital with the help of various financial instruments: securities, company shares, mutual funds, commodity futures, etc., the activities of financial funds and exchanges that practice securities-backed loans and currency trading, which are truly global in nature.



Transnational corporations are the most active players in global economic relations. The process of globalization has simplified the relationship between TNCs and governments, forcing companies to optimize management, actively adopt new technologies, increase the volume, speed, and intensity of transnational movements of capital, information, services, and human resources, and thus optimize the opportunities of companies from different countries in the global market. Never in history have private companies been so financially powerful. Financially weak states are under pressure from TNCs and become their victims, surrendering the levers of economic management to the industrially developed West [12, P. 4; 13; 14].

As a result of the activities of tens of thousands of TNCs and hundreds of thousands of TNC subsidiaries, the global economy functions as a single economic system, a single global organism with a developed network of global communications, the worldwide Internet. The effective operation of TNCs is linked to these companies' flexible approach to working in national markets and the high competence of their employees. In a particular region of the world, TNCs take advantage of the most favorable conditions for business, taking into account the state of social and industrial infrastructure, production standards and national legislation, the qualifications of the workforce, level of social protection and wages, purchasing power parity of the national currency, its exchange rate and ratio to hard currencies, proximity to sources of raw materials, and even climatic factors.

By diversifying their production process, TNCs ensure that the fall in the value of one component is offset by the rise in the value of another, and sell their products on the international market, systematically building supply and demand. Large corporations are able to lower prices and ruin small producers in all sectors of the economy. Managing a wide range of medium- and long-term economic



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

trends, TNCs skillfully organize their activities in the global market environment [15]. In their quest for superprofits, TNC management loses its sense of civic responsibility, showing indifference to the fate not only of specific peoples, but of humanity as a whole.

Indeed, it's challenging to accept the more extreme view that globalization is simply the result of a conspiracy by a global elite to exploit and marginalize less developed countries. This perspective often suggests that state policies are made subordinate to the interests of private corporations, solely to increase the profits of transnational corporations (TNCs). While it's undeniable that globalization can have uneven and sometimes exploitative effects, it also brings about opportunities for growth, collaboration, and progress that benefit a broad range of actors in the global economy. The dynamics are far more complex, with various forces—both positive and negative—shaping the outcomes.

Thanks to globalization, human civilization is largely moving towards the parameters and values of the Euro-Atlantic world order, transforming the world community into a single global society. It is wrong to isolate oneself from globalization simply because it is based on Western principles of business through "network structures," management, production, and division of labor that have proven their economic efficiency. It is also unproductive to create role models for ourselves in the form of Western civilization, which will objectively lead to economic backwardness. Today, globalization already exists, but for states to operate effectively, they need to intensify their participation in it and influence international processes.

For example, according to British historian A. J. Toynbee, the West has been given a historical function that goes beyond its own progress and involves creating conditions for universal human development. Its task was to create an integrative structure – a "civilizational scaffolding" that would enable the consolidation of



diverse and previously isolated communities within a single sociocultural and civilizational entity [16; 17].

By the end of the 20th century, a fundamentally new level of global information coverage had been achieved. Thanks to the information revolution, the world has shrunk, become accessible, permeable, and informationally dense. The rapid development of telecommunications and information infrastructures has contributed to the increased interconnectedness of the world. Human society has acquired a new dimension – the information dimension. By creating global communication networks, humans have finally transformed themselves into part of something greater than they actually are.

In the case of globalization, the dissemination of information pursues the entirely understandable goals of promoting the "ideology of globalization" as a set of interconnected attitudes designed to justify the advantages and inevitability of trends aimed at uniting the world under the leadership of its civilized center, which in one way or another refers to the states of the West. Globalization is not only what actually exists, but also what people are encouraged to think and what they think about what is happening and its prospects. Like any ideology, the ideology of globalization falsifies the worldview; it aims to conceal the competitive confrontation between regional centers of power – North America, Western Europe, and East Asia. As a result, "public relations" are spreading in states, a powerful flow of advertising in all mass media (media), blurring the clear distinctions between information and advertising, the confidence of administrators, managers, and media representatives that all problems can be solved by "brainwashing." The ideology of globalization is developing in conditions of a deep spiritual crisis. Human values are ceasing to play a role as regulators of social life, and the concepts of good and evil in relation to social progress are becoming blurred.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

In the sphere of global information networks, evaluative political and democratic standards and attitudes are spreading to the detriment of state-patriotic ideologies, and globalist values of responsibility of each and every one for the fate of others, problems, conflicts, the state of the environment, political and other events in any corner of the world. It is no secret that the concentration of economic power often turns into control over the media, which becomes another step on the path to power, and the power acquired is often used to further strengthen economic power, and so on in a vicious circle. Nevertheless, attempts are being made to replace the real world with the fictions of consumer culture.

Globalization will only be able to get rid of the negative social consequences of the modern world when people change their life values and orientations from the principle of "having" to the principle of "being" [18], placing social development of the individual, originality, creative potential, and professional skills of each person at the center of their priorities. According to A. Peccei, awareness of the global nature of existence is possible only if we recognize the central role of the whole human personality and its potential, because it is in the development of the personality that not only the ways to overcome individual and social problems are laid down, but also the foundation of the general process of self-improvement and self-realization of humanity as a single species [19, P. 226–238].

In modern international relations, a change in the functions of states can be observed. For example, due to the facilitation of capital movement and free migration of individuals, governments are forced to strengthen their ability to control the movement of capital and citizens. The success of globalization depends on the even distribution of its results among states. Of course, it is necessary to strengthen and promote the existing universal intergovernmental coordination mechanism of the UN, through which states should resolve contradictions and conflicts that arise between them.



Based on the essence of globalization, we believe that its spontaneous nature cannot be managed in the traditional sense of international law, but the process of globalization can and should be directed in a direction that is beneficial to the entire international community by granting certain powers to intergovernmental organizations, including supranational instruments. At the intergovernmental level, apart from the United Nations, the main drivers of globalization are undoubtedly the three largest economic organizations: the International Monetary Fund, the World Trade Organization, and the World Bank Group. Globalization is a powerful driver of change and a serious challenge for economies. The phenomenon of globalization has become an indisputable fact of our reality, a powerful phenomenon. The fate of the Ukrainian state and each of its citizens largely depends on how it develops.

The key task for Ukraine in the process of globalization is to solve internal problems and find its niche in global political, economic, cultural, and other processes without losing its own identity. The speed and effectiveness of its resolution in the Ukrainian context may be influenced by technological progress, which is rapidly spreading throughout the world and leading to significant internetisation of the population, which is still insignificant in Ukraine, while in Austria and Germany, for example, it is 80%. Due to the growth of foreign investment and trade, Ukraine is included in the processes of globalization. This is mainly due to technological progress, which facilitates and reduces the cost of communications and transport, which in turn leads to an increase in international trade and foreign investment. An important element of globalization is modern communication, which is understood as the rapid and efficient flow of information. This is followed by a developed telecommunications infrastructure, trade, and economic growth. The results of Ukraine's economic cooperation at the international level are becoming noticeable, among other things, in the economic volumes achieved.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Among the positive impacts of globalization are the following: cultural globalization, which includes access to shared cultural values, cultural integration, and the resolution of global cultural conflicts and tensions; increased opportunities for mobile communication and international travel; access to scientific and technological advancements developed in other countries; international cooperation in science and technology; the potential for global regulation of a country's environmental situation; and enhanced protection of society from various global threats. Today, a major global challenge for Ukraine is the threat to its national security from the aggressor Russia, which not only seeks to subjugate Ukraine's interests, but also to seize its territory and eliminate its statehood. The negative consequences of such aggressive behavior include the deaths of Ukrainian military personnel and civilians, and the growth of ethnic and socio-political conflicts within the state itself, which has led to the destabilization of the system of social development. At the same time, as paradoxical as it may sound, all these processes intensify the process of consolidation and formation of civil society in Ukraine, creating new conditions for a more confident positioning in the world.

The list of threats to globalization can be significantly expanded. For example, among other things, the demographic crisis is also highlighted as a consequence of Ukraine's involvement in global migration processes and the result of internal political and socio-economic problems; the spread of terrorism, piracy, drug trafficking, cross-border organized crime, money laundering, illegal migration, human trafficking, and cyber threats; excessive anthropogenic pressure on the environment, resulting in increasing pollution of the natural environment, global climate change, increasing shortages of food and drinking water, dangerous man-made accidents, and pandemics that threaten the population; conflict between the unifying trends of globalization and national socio-cultural traditions, etc.



Under the influence of globalization, Ukraine has joined the global migration processes. The intensification of migration processes affects demographic and socio-economic indicators within the country, and this impact is controversial and often negative [20, P. 285–291] .

CONCLUSIONS

It is crucial to develop a state globalization policy that addresses the global challenges of the 21st century, considers the balance of geostrategic forces in the global arena, and clearly defines Ukraine's position and role within it. Such a policy should focus on advancing national interests not by merely adapting to the global development system, but by asserting and defending Ukraine's own national stance on the global stage. The success of this policy's development and implementation will determine whether Ukraine becomes an active and equal participant in the globalization processes, able to harness their benefits, or whether it will remain a marginal player, constrained to follow the rules set by others. Ultimately, the key to safeguarding Ukraine's sovereignty lies in establishing a competitive economy with relevant production costs and strong investment appeal. Unfortunately, the raw material-dependent nature of Ukraine's economy leaves it vulnerable to external pressures. To accelerate development and more effectively participate in globalization processes, Ukraine, according to the Ministry of Economy, must intensify actions that lead to: reducing barriers to market entry for foreign investment by simplifying legislation, in particular tax and financial legislation; increasing freedom of economic activity; a significant increase in investment in scientific and technological progress; and expanded access to the Internet. Ultimately, if Ukraine wants to become an active player on the international stage (gain subjectivity), it must create its own transnational structures.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

References:

1. Robertson R. Globalization, Social Theory and Global Culture. London: SAGE Publications, 1992. 224 p.
2. Robertson R. Glocalization: Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity; Global Modernities. London, 1995. <https://doi.org/10.4135/9781446250563.n2>
3. Robertson R., Lechner F. Modernization, Globalization and the Problem of Culture in World-Systems Theory. *Theory, Culture and Society*. 1985. Vol. 2. Iss. 3. P. 103–117. <https://doi.org/10.1177/0263276485002003009>
4. Badie B. La fin des territoires. Paris: Fayard, 1995. P. 280 p.
5. Dolffus O. La mondialisation. Paris: Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, 1997. 167 p.
6. Bourdieu P. Pour un savoir engagé. URL: <https://www.monde-diplomatique.fr/2002/02/BOURDIEU/8602>
7. Dumont G. Globalisation, Internalisation, Mondialisation: des Concepts à Clarifier. URL: https://www.researchgate.net/publication/271833629_GLOBALISATION_INTERNATIONALISATION_MONDIALISATION_DES_CONCEPTS_A_CLARIFIER_Globalisation_internationalisation_and_global_business_concepts_to_be_clarified
8. Defarges Ph. M. La Mondialisation. Vers la fin des frontières? Paris: Ifri-Dunod, 1993. 139 p.
9. Conquest R. Reflections on a Ravaged Century. London: W. W. Norton & Company, 2000. 336 p.
10. Soros J. The Crisis of Global Capitalism. The Open Society Under Threat; translated from English. Kyiv: Osnovy, 1999. 259 p.
11. Robertson R. Globalization, Social Theory and Global Culture. London: SAGE Publications, 1992. 224 p.



12. Harvey D. The Condition of Postmodernity. Oxford: Blackwell, 1996. 379 p.
13. Krugman P. Pop Internationalism. Boston: The MIT Press. 1996. 237 p.;
14. Zürn Michael. The Challenge of Globalization and Individualization: A View from Europe. 2019. <https://doi.org/10.4324/9780429267857-8>
15. Badie B. La fin des territoires. Paris: Fayard, 1995. 280 p.
16. Toynbee, Arnold. A Study of History; translated from English. Vol. 1. Kyiv: Osnovy, 1995. 614 p.
17. Toynbee, Arnold. A Study of History. Translated from English. Vol. 2. Kyiv: Osnovy, 1995. 406 p.
18. Fromm, E. To Have or To Be? Kyiv: Ukrainian Writer, 2010. 222 p.
19. Peccei, A. Human Qualities. Philosophy: Reader (From the Origins to the Present): Textbook. Edited by L.V. Gubersky. Kyiv: Znannya, 2009. pp. 226–238.
20. Ruban, Alla, Demyanenko, Vira, Pryadko, Tetiana. National Security of Ukraine in Conditions of Global Instability. *Bulletin of Lviv University. Series of Philosophical and Political Studies*. 2024. Issue 54. pp. 285–291. <https://doi.org/10.30970/PPS.2024.54.34>



§4.2 CIVIL SOCIETY AS THE LEGAL ENVIRONMENT FOR THE PROTECTION OF HUMAN RIGHTS: INTERNATIONAL LEGAL STANDARDS AND IMPLEMENTATION CHALLENGES IN UKRAINE (Oliinyk Y.S., Lviv Polytechnic National University)

Introduction. Civil society is a key element of the legal environment that ensures the protection of human rights, the strengthening of democratic institutions, and the rule of law. In the current context of globalization and Ukraine's integration into the international legal community, the importance of civil society institutions is growing, as they act as intermediaries between the state and citizens, promoting the development of transparent mechanisms for the realization of rights and oversight of state bodies.

International law defines a number of standards and recommendations for supporting civil society organizations, human rights institutions, and active citizen participation in decision-making processes. However, their implementation in Ukraine faces numerous challenges, including legal gaps, administrative barriers, limited resources, and socio-political factors that hinder the effective functioning of civil society.

A comprehensive analysis of international standards for the legal environment for the protection of human rights and the identification of problems in their implementation in Ukraine allows for an assessment of the legal mechanisms for the activities of civil society organizations, the role of the state in creating a favorable environment, and the impact of these processes on the protection of human rights at the national level.

Thus, civil society acts not only as an instrument of control over the activities of the state, but also as a legal environment that creates conditions for the implementation and protection of human rights in accordance with international standards.



Main part. The principle of popular sovereignty and the process of its implementation are organically linked not only to direct democracy and its institutions, but also to the general system of interaction between society and the state, where there are real mechanisms and ways of transferring the interests, aspirations, and will of the people to the state level. Therefore, when characterizing the process of implementing the principle of popular sovereignty in a theoretical and legal aspect, we have every reason to consider it as a clear interaction between civil society, which is the bearer of the sovereign right to exercise power, and public authorities, which are entrusted with the task of ensuring the implementation of this principle. Harmony in relations between society and the state, the development of an effective mechanism for interaction between them, and the provision of civil control over public authorities are the positive factors that give real meaning to the principle of popular sovereignty declared in the Constitution of Ukraine.

The fundamental idea of civil society is to combine the continuous development of society, its change and improvement with human development, with the transition from a less developed personality to a more developed one, from a person of hostility, chaos, and unlimited freedom to a citizen of society endowed with a corresponding set of rights and obligations [1, pp. 352-357].

Currently, Ukrainian legislation does not provide a clear definition of the concept of "civil society," so its meaning is revealed through the scientific works of both Ukrainian and foreign scholars.

In contemporary domestic literature, civil society is defined in various ways: as the sphere of non-governmental relations between all members of society; as a system of social relations that exist in the political sphere; as a set of production relations that connect citizens; as a stable system of horizontal social relations, socio-political orientations, and norms of social behavior that arise directly from



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

property relations but are not limited to them; as a system of interrelations between individuals, on the one hand, and between them and society, on the other, etc. [1, p. 356].

A. Kolodiy, for example, considers civil society "as a subsystem of an integral social system in which there are a certain number of voluntary associations of a non-political nature and civil values and communication based on trust and solidarity dominate" [2].

Ukrainian scholar O. Petryshyn argues that civil society acts as a collection of voluntarily formed public institutions that operate on a self-governing basis within the constitution and laws, through which individuals exercise their fundamental inalienable rights and freedoms [3, p. 10]. According to this definition, civil society has the following characteristics: 1) its institutions are determined by the immediate interests and problems of people; 2) it reflects the establishment of elementary social interaction between individuals; 3) it has its own organizational structure and actually functions through certain civic institutions; 4) civil society institutions are formed voluntarily and function on the basis of self-government; 5) civil society is the most adequate environment for the formation and effective implementation of legal norms, and therefore serves as a proper foundation for the establishment and functioning of a democratic legal state.

Researcher V. Kovalchuk highlights several key characteristics of the concept under consideration. First, the scholar notes that civil society is a society with a high level of individual and collective legal awareness, in which the idea of law acquires both deep understanding and practical implementation. Second, it is the existence of self-governing associations whose activities are aimed at protecting the rights and freedoms of individuals and citizens. Third, it is a system of legal norms that regulate relations between people within this society, consolidate the legal foundations for the functioning of civil institutions, and



establish a clear procedure for the mutual influence of civil society on the state and, conversely, the state on civil society. Therefore, in his scientific article "Civil Society as a Legal Category," V. Kovalchuk gives the following definition of this legal institution: it is a union of free individuals who, being law-abiding members of the community, have united around fundamental legal values and, in an organized manner, with the help of self-governing institutions, defend their rights and freedoms in relations with state authorities on the basis of a system of legal norms and fair, democratic procedures [4, p. 60].

Domestic scientist O. Lotyuk gives the following interpretation of the legal definition of "civil society": it is a certain organism (which has its own hierarchical structure), the members of which have a certain standardized model of behavior, and the organism itself is characterized by certain standardized activities and a certain mechanism, i.e., a set of rules that regulate the structural organization of a particular organization and its activities. Civil society is an interconnected system of socio-political institutions independent of state power, which in social relations (economic, social, cultural, moral, spiritual, corporate, religious) that arise from the exercise of citizens' rights and freedoms, are outside the scope of political (state) and private (personal) relations, but within the framework of current national legislation [5, p. 72].

One of the contemporary researchers of civil society, L. Usachenko, interprets civil society as "an ideal-typical category that simultaneously describes and implies a complex and dynamic combination of non-governmental institutions that: are protected by law; adhere to such trends in their functioning as non-violence, self-organisation, and self-reflection; are in constant disagreement with state institutions, which nevertheless "formalise", restrict and enable their activities" [6, p. 185].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Despite the huge number of interpretations of the legal category of "civil society," it can be concluded that it is a collection of voluntary associations of citizens that exist in parallel with state bodies and work closely with them to achieve the main goal - the realization and protection of fundamental human and civil rights and freedoms.

Regarding the characteristic features of the formation of civil society in Ukraine, O. Lotyuk asserts that civil society is the driving force behind national statehood. Ignoring the potential of civil society is detrimental to Ukrainian statehood, especially given Russia's constant destructive influence on Ukrainian statehood and its institutions. A distinctive feature of civil society in Ukraine is its multinationality, multiconfessionality, multilingualism, and ideological pluralism. These factors should be used in society and the state as a driving force for social progress, and civil society itself should develop and function on the basis of respect for different views, different interests, different religions, and equal languages. Moreover, the state is a product of the development of civil society and is destined to find ways to interact with it. Attempts by the state to "tame" civil society, and even more so to ignore it, lead to political corruption and the erosion of statehood [7, p. 75].

An active civil society is the foundation of a developed civil society. The creation of civil society institutions is an indispensable attribute of a truly democratic state and a clear indicator of the freedom of its citizens. Civil society actors (public associations, political parties, interest groups, etc.) formulate and represent public interests before the state, and also seek to ensure effective dialogue with the state on the protection of these interests or the resolution of possible conflicts [8, p. 127].

One of the scientific approaches to considering civil society as a political and legal category involves understanding it as a self-organised and self-regulated



sphere of public legal relations in the state, formed by free and equal individuals and the associations of citizens they have created, which function forming social capital and exercising control over state authorities, serve as the foundation of democracy and a decisive factor in the development of a state governed by the rule of law [9]. Therefore, civil society cannot be equated with any single subject of public legal relations, since this category primarily refers to a system of social relations that arise, change, and cease between a multitude of their diverse participants.

American political scientist Thomas Carothers defined the category under study as a set of social relations and institutions that function independently of political power and are capable of influencing it; as a community of autonomous individuals and autonomous social entities; as "a kind of independent institution within which citizens create joint associations, unions, and federations in accordance with their own interests and needs" [10, p. 18].

The current definition of civil society was formulated by V. Kovalchuk. He proposes to consider it as a legal category – a union of free individuals who, being law-abiding members of the community, have united around fundamental legal values and, in an organized manner, with the help of self-governing institutions, defend their rights and freedoms in relations with state authorities on the basis of a system of legal norms and fair, democratic procedures [11, p. 60]. In our opinion, this definition provides a fairly comprehensive characterization of the legal nature and essence of civil society, as it covers all the central features of the institution of civil society.

Another Ukrainian author, M. Tsymbaliuk, who conducted comprehensive research into the peculiarities of the formation of legal consciousness among citizens in the process of building civil society, proposed a structure for the concept of "civil society." In his opinion, civil society is the highest stage and most



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

perfect form of human community, which contains both structural elements voluntarily formed primary organizations of people - families, corporations, associations, public organizations, as well as social structures, but not state ones; they are designed to provide conditions for the self-realization of individuals and groups, the realization of their interests and needs; a set of non-governmental, non-political relations in society: economic, social, family, spiritual, etc., which are regulated by civil law [12, p. 81].

Despite the above opinions on the independence and self-organization of civil society, we must recognize that such a society cannot be completely self-regulated, as there is always a need for legal regulation, which is carried out through a specific legal mechanism. As O. Lotyuk notes, the mechanism of legal regulation is a unified system of legal means, methods, and forms through which the normativity of law is translated into the orderliness of social relations, the interests of legal subjects are satisfied, and the rule of law is established and ensured (the "proper" in law becomes the "actual") [13, p. 39]. At the same time, the legal foundations of the functioning of civil society should be considered primarily as a guarantee of its autonomous status and an instrument for implementing the principle of popular sovereignty.

Constitutional and legal norms play a key role in the mechanism of legal regulation of civil society. The formation of civil society depends on the quality of constitutional legislation and, above all, the constitution, which should lay the democratic foundations for the functioning of the state and society. The Constitution of Ukraine occupies a special place in the system of normative legal acts of our state, as its norms have the highest legal force and are directly applicable. In addition, the Basic Law plays a consolidating role for its citizens, as it enshrines the rule of law as a general measure of freedom, equality, and justice in society, which determines the content of all laws in force in the state. In this



regard, O. Skrypnyuk believes that "in a democratic state, the constitution, having the highest status, acts as a specific authority that influences not only society and citizens, but also the state itself. Moreover, the state has neither the right nor the practical ability to issue any orders or prescriptions regarding the full implementation of constitutional norms, their narrowing or restriction, since the constitution is protected from any possible manifestations of arbitrariness by state authorities" [14, p. 54]. Therefore, the task of the state is to regulate relations between free citizens on the basis of strict compliance with the norms of law, which are designed to guarantee personal freedom, inviolability of property, housing, and other human and civil rights.

In studying the current state of civil society development, R. Dahrendorf emphasized that its essence is "creative chaos consisting of a multitude of organizations and institutions that are protected from state encroachment" [15, p. 22]. He points to the following key characteristics of civil society:

1. Diversity of civil society components. There are many organizations and institutions through which people can realize their life interests.
2. The autonomy of many organizations and institutions. By autonomy, he meant independence from the center of power. Where community autonomy is developed, community self-government can become part of civil society. At the same time, autonomy is more perfect when it is based on the personal initiative of the members of the organization and on private property. Small and medium-sized enterprises are as much a part of civil society as foundations, unions, and associations. The sources and forms of autonomy of social organizations are a central theme in the creation of civil society, which only creates the conditions under which such a society can exist.
3. The third important feature is related to people's behavior, which should be tolerant, nonviolent, and civic-minded. It is here that personal civic status - civic



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

consciousness - is most fully realized. Citizens do not ask what others, especially the state, can do for them, but do something for others themselves. This is how initiative, self-activity, autonomy, and independence of citizens are born and function. Nothing arouses such hatred in totalitarian rulers as a civil society that opposes their arbitrariness [16, p. 25].

The structure of civil society can be viewed from a social, economic, political, moral, ethical, and other perspectives. From a social structure perspective, civil society is characterized by a diversity of social groups and strata, with the middle class forming its foundation.

In economic terms, civil society means that each individual is an owner, actually possessing the means necessary for a person's normal existence. Individuals are free to choose forms of ownership, determine their profession and type of work, and dispose of the results of their labor.

In social terms, an individual's belonging to a particular social community (family, class, nation) is not absolute. They can exist independently and have the right to sufficient autonomy to organize themselves to satisfy their needs and interests. The political aspect of an individual's freedom as a citizen lies in their independence from the state, i.e., the ability to be a member of a party, the right to participate in elections for state and local government bodies, etc.

The structure of civil society is determined by many criteria. According to A. Kolodiy, the most important of these are: the subject and object of activity, the sphere of activity, the type and direction of activity, the purpose of the organization, etc. [17, p. 477]. Thus, according to the subject of activity, we can distinguish youth and women's organizations, veterans' associations, etc. Another criterion is the type and focus of activity in relation to the subject and objects of activity. This can be charitable activity aimed at helping others, at helping people who, for certain reasons (lack of strength, resources, guaranteed rights), cannot



protect themselves. Examples include organizations that help the disabled, the poor, victims of disasters, human rights groups, etc. Another type is activities aimed at protecting the interests of the group itself (trade unions). There are also organizations whose activities are aimed at solving problems faced by people through the efforts of the members of the association themselves (garage cooperatives, credit unions).

Civil society has a complex social structure characterized by developed horizontal and vertical connections. The initial and main element of civil society is the individual, and the derivative element is the social institutions created by the individual. Each individual participates in legal relations within civil society as an independent entity, a family member, a member or participant in a public association, or part of a social group. However, civil society presupposes that individuals act to a greater extent within the framework of one association or another, depending on their interests and needs.

An important and integral element of civil society is a developed system of public associations through which people can jointly solve common problems, satisfy and protect their needs and interests in the fields of politics, economics, culture, and all areas of public life. These are organizations independent of the state, capable of influencing state institutions and protecting people from unjustified interference by the latter in public life. Associations that are part of civil society reflect a wide range of economic, family, legal, cultural, and other interests of citizens and organizations [18, pp. 79-85].

In other words, horizontal ties are based on relationships that arise in the course of ensuring the functioning of society. First and foremost, these are economic relationships based on diversity and the guarantee of all forms of property ownership. The existence of property is a fundamental condition for personal freedom in a civil society and in any other society. The second group



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

consists of sociocultural relations, which include family, ethnic, religious, and other stable ties. Civil society can only be based on a diverse, ramified social structure that reflects the richness and diversity of interests of representatives of different social groups and strata.

According to D. North, the existence of civil society is impossible without the presence of civic qualities and a special civic culture among members of society. A person only becomes a citizen when they possess high moral ideals and a worldview based on a combination of self-esteem, independence, and individuality with respect for the rights and freedoms of other citizens and strict adherence to the law. Civic culture encompasses the diversity of interests of different social strata and defines the fundamental values of civil society.

Another type of activity can be identified - solving societal problems: reforming education, the economy, and implementing certain initiatives. These organizations are close to socio-political movements and often grow into them. We will examine the institutional basis of civil society in more detail in the next section of the study.

In general, the most popular approach to examining the content of civil society is to study its main institutions. At the same time, this political and legal category of civil society also covers people's private lives, their customs, traditions, etc. In fact, the sphere of civil society is a place where people are guaranteed by law the free choice of forms of economic and political existence, where the state and the citizen are bound by mutual responsibility.

In scientific literature, one can find various considerations regarding the system of civil society institutions. The simplest of the existing ideas is to reduce the entire institutional structure of civil society to the so-called third sector (public organizations). A slightly broader approach assumes that, in addition to third sector structures, there is a sphere of public communication between people who create



and shape public opinion, with the media playing an important role in this. An even broader approach involves introducing processes to protect the interests of citizens and their associations into the structure of civil society. Finally, according to the broadest understanding of the structure of civil society, it includes political organizations that defend their interests and the interests of citizens, perform political functions, and act as a counterweight to the state, which forces the latter to restrain the development of certain civil society institutions. Ukrainian scholar P. Lyubchenko believes that when studying the structure of civil society, it should be considered, first, as a set of entities (institutional formations): the state, local self-government, national and ethnic communities; the church; political parties; public organizations; economic entities; religious organizations; educational, scientific, and cultural institutions; associations and other unions, trade unions; sports organizations; mass media; the family; secondly, as a set of social relations in various spheres of life: moral, legal, political, economic, local self-government, religious, social, informational, family [19, p. 52].

Scholar Yu. Levina argues that "civil society is a system consisting of several parts. Firstly, these are public organizations (institutions) that perform social functions; secondly, mechanisms of interaction between society and the state; thirdly, mechanisms of control by society over state power structures" [20, p. 266].

In their monograph "Legal Foundations of Interaction between Civil Society and State Power in the Process of Democratic Legitimization," V. Kovalchuk and S. Ishchuk argue that civil society consists of independent self-governing institutions and a system of legal norms that regulate relations between people within this society, consolidate the legal basis for the functioning of civil institutions, and establish a clear procedure for the mutual influence of civil society and the state [21, p. 17-18].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Thus, the basic element of civil society is its independent self-governing institutions, which, in the process of interacting with state authorities, perform a number of important legitimizing functions, both within society and in the process of its interaction with state authorities.

First, civil society institutions act as guarantors of the inviolability of citizens' personal rights, give them confidence in their own strength, and serve as a support in their possible confrontation with state authorities.

Second, civil society is a means of self-expression for citizens, their self-organisation and independent realisation of their own interests.

Thirdly, civil society institutions systematize, organize, and regulate protests and demands of people, which otherwise could be destructive, and thus create favorable conditions for the functioning of state power.

Fourth, these institutions protect the interests of a particular group in its confrontation with other interest groups, giving each group a chance to be heard at the top of the power pyramid.

Fifth, civil society institutions exercise effective control over the formation and functioning of state authorities, setting limits on their powers.

Sixth, with the help of independent self-governing institutions, civil society has the opportunity to directly influence the process of making important state decisions, including lawmaking.

The second element of civil society is a system of legal norms which, as we have already noted, regulate relations between people within society, consolidate the legal basis for the functioning of civil institutions, and establish a clear procedure for the mutual influence of civil society and the state [21, p. 18].

The nature of civil society institutions has also been studied by researcher S. Solyar, who argues that, in the context of the issue under consideration, the approaches to revealing the nature of civil society institutions that exist in science



can be divided into two main groups: those who believe that civil society institutions are only voluntary associations that have declared their existence to the state, and those who believe that civil society is free to choose the forms of its existence, and therefore its institutions can be both formalized and informal [22, p. 934].

The first view is that civil society institutions can only be voluntary associations that have declared their existence to the state. Not all social groups formed on the basis of common interests become civil society institutions. Any group has certain common interests, values, and other characteristics, but this is not enough to become an element of civil society. For this to happen, they must represent their interests in society in such a way that they are recognized by it and encourage its institutions, both in the civil and political spheres, to take action aimed at satisfying and institutionalizing them. They become institutions of civil society only if their interests are articulated in the public sphere, i.e., expressed as an urgent demand that prompts the structural elements of civil society and/or state authorities to take practical actions that contribute to the implementation of these demands and, ultimately, their institutionalization.

From this we conclude: civil society institutions are socially significant structures and associations of citizens that are recognized and/or initiated by the state, established in accordance with the law on their own initiative based on common needs and interests to achieve long-term goals regarding their non-property rights and civil liberties without the aim of making a profit. Such organizations may take various organizational and legal forms, but at the same time be legitimately recognized by the state. Proponents of this approach proceed from the understanding of civil society not as a sphere that exercises control over the state, prevents arbitrary manifestations of its implementation, and responds to violations of human and civil rights and freedoms, but as a system of institutions designed to assist the state in performing its tasks [22, p. 936].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

In fact, according to this approach, the role of civil society institutions is quite limited, essentially boiling down to the fact that they only complement the social policy of the state, acting in areas that are beyond the powers and responsibilities of state authorities.

The second position is that civil society can freely choose the forms of its existence, and therefore its institutions can be both formalized (i.e., those that have acquired a certain legal status prescribed by the state in the manner established by it) and informal (i.e., those whose activities are based on the principle of "everything that is not expressly prohibited is permitted"). In other words, civil society institutions are formed on the basis of civic activity, not by the state, but by individuals themselves in their joint interaction [22, p. 935].

According to S. Solyar, the criterion for the formation of civil society cannot be the will of the state. Such a definition must be based on grounds that reflect the nature of civil society itself. Voluntariness is the primary principle of the existence and activity of such organizations. It reflects the objective determinism of the emergence and independence of interest groups, the ability of citizens to self-organize, despite the fact that public organizations, such as trade unions, are formalized in a certain way (they have their own statutes, membership, organizational and management structures). One of the most important features of civil society is the fact that its most important goal is the interests of the individual and their freedom. In the sphere of real life, initiative, entrepreneurship, and self-organization are generated, which motivate people to social action, solidarity and struggle, cooperation and competition [22, p. 936].

Under such conditions, the existence of civil society cannot be limited only to those institutions whose legality is recognized by the state. Their systemic quality is determined by the fact that they are formed not by the state, but by individuals themselves, who are aware of their own interests and needs and are



willing and ready to realize them in direct practice. The functioning (and especially the activity) of these institutions is an indicator of the maturity of society as a whole. Civil society, particularly in its institutional aspect, is based on the initiative of citizens themselves and their personal, unauthorized, voluntary activities. The reality of civil society compels individuals to seek to establish new models of life, new political and legal forms that would contribute to their maximum self-realization in the context of new global interdependencies. In addition, S. Solyar, considering the structure of civil society, believes that it is necessary to introduce not only institutions into it, but also other elements of civil society, in particular those forms of civic activity that are in a pre-institutional state (for example, volunteering as a social phenomenon that can arise and develop outside the institutions of civil society). In particular, peaceful assemblies, which are one of the means by which individuals and citizens defend their rights, freedoms, and interests in a democratic society, do not have an institutional form of expression. The right of citizens to freedom of peaceful assembly in Ukraine is guaranteed and protected by the state, which is obliged to ensure its effective implementation.

Domestic researcher A. Kolodiy proposes the following system of civil society institutions:

- voluntary public organizations and public movements, as well as political parties in the early stages of their formation - while they are not yet involved in the mechanisms of exercising power;

- independent media that serve public needs and interests, shape and publicize public opinion;

- public opinion as a social institution;

- in a certain aspect – elections, referendums, and public initiatives, when they serve as a means of forming and expressing public opinion and protecting group interests;



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

elements of the judicial and law enforcement systems that are dependent on the public (juries, arbitration courts, etc.);

distributive and regulatory institutions of the welfare state related to social activism and social work;

territorial communities themselves, which can achieve a high level of self-organisation and function as civil communities [23, p. 150].

The list of civil society institutions in Ukraine is defined in the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the Procedure for Facilitating Public Expertise of the Activities of Executive Authorities" dated November 5, 2008, No. 976. According to this Resolution, civil society institutions are understood to mean public organizations, professional and creative unions, employers' organizations, charitable and religious organizations, self-organization bodies of the population, non-governmental media, and other non-profit associations and institutions legalized in accordance with the law [24]. Thus, there is no exhaustive list of civil society institutions at the legislative level in Ukraine, since with the development of society and the state as a whole, other associations of citizens may emerge to defend their interests. It should also be noted that on January 13, 2010, the Cabinet of Ministers of Ukraine approved by its order the Concept of the Draft Law of Ukraine "On the Basic Principles of State Communication Policy," which should already legally define the term "civil society institution" [25].

The development of civil society institutions is also driven by the population's need to pursue professional, amateur, and public interests. In this area, experience shows that civil society institutions operate more effectively than state bodies. This is facilitated by their flexible management system, their ability to adapt quickly to dynamically changing conditions, and their relative independence from the decisions of state organizations.



An active, influential, and developed civil society is an important element of any democratic state and plays a key role in implementing urgent social changes and good governance in the management of public affairs and the resolution of issues of local importance, the development and implementation of effective public policy in various areas, establishing a legal state accountable to the people, and solving political, socio-economic, and humanitarian problems. The development of civil society institutions largely depends on the state of the regulatory and legal framework in this area. The main direction for its improvement is to bring it into line with relevant European standards.

The development of civil society and its institutions in Ukraine is becoming increasingly relevant in the context of our country's orientation towards European values, namely accession to the European Union. To this end, Ukraine undertakes to harmonize its legislation with international standards for the functioning of civil society and its main institutions.

Developed European civil societies are based primarily on a solid foundation of law. The protection of fundamental human rights is the basis of the rule of law. The penetration of the principle of the rule of law into relations between citizens and the authorities and among themselves at all levels of social life is a guarantee of the development of an open, democratic society. The basis for a dignified citizen and the existence and development of civil society is the comprehensive recognition and state protection of inalienable human rights in accordance with international documents recognized by the Ukrainian state: the Universal Declaration of Human Rights, the International Covenant on Civil and Political Rights, the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, the European Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms, and a number of other international documents.

One of the most important functions of civil society is to protect human rights and freedoms. At the same time, the concept of human rights is fundamental



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

to the existence and functioning of civil society itself. Thus, we observe a mutual dependence between the development of civil society and the strengthening of human rights protection: the higher the level of development of civil society, the stronger the guarantees of human rights protection. Conversely, the better the state of human rights protection, the more intensive the development of civil society. All the rights and freedoms listed in the Universal Declaration of Human Rights must be effectively guaranteed in the state. This is achieved primarily through the adoption and implementation of various legislative acts that enshrine them in the relevant sphere of social relations.

The degree of democracy in a state depends on the degree of development of civil society. The connection between civil society and the state is also manifested through individual rights and freedoms. On the one hand, the constitutional proclamation and consolidation of individual rights and freedoms is the political and legal basis for the separation of civil society and the state. On the other hand, rights and freedoms are the most important link connecting civil society and the state: thanks to their political rights, citizens can influence and control the state.

The Constitution of Ukraine contains provisions that define the fundamental constitutional and legal principles for the formation of civil society in Ukraine. In particular, this is the constitutional right of Ukrainian citizens to freedom of association in political parties and public organizations to exercise and protect their rights and freedoms and to satisfy their political, economic, social, cultural, and other interests. The Constitution of Ukraine also contains specific provisions on the autonomous and independent existence of civil society institutions. This applies, in particular, to the provisions that religious associations are separate from the state; local self-government is recognized and guaranteed in Ukraine, and the territorial community is recognized as its primary subject.

However, the regulation of these rights in the Constitution of Ukraine is not sufficient; laws need to be adopted that would enable the above-mentioned rights



to be exercised. In particular, as evidenced by the practice of the European Court of Human Rights, in Ukraine at the national level, the issue of freedom of assembly and association is unregulated in the sense that, firstly, there are conflicts between the current norms adopted during independence and those adopted during the Soviet era, which are still applied by national courts as legally binding, and secondly, the law that should regulate this issue has not yet been adopted.

The procedure for organizing peaceful assemblies in Ukraine until 2014 was regulated by the Decree of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR of July 28, 1988, "On the Procedure for Organizing and Conducting Meetings, Rallies, Street Marches, and Demonstrations in the USSR" (hereinafter referred to as the 1988 Decree) [26]. This Decree provided for the procedure for submitting applications and granting permission to organize and hold rallies, meetings, street marches, and demonstrations. In accordance with paragraphs 1-3 of the 1988 Decree, an application to hold a meeting, rally, street march, or demonstration must be submitted to the executive committee of the relevant local Council of People's Deputies. An application for a meeting, rally, street march, or demonstration must be submitted in writing no later than ten days before the planned date of the event. The executive committee of the Council of People's Deputies shall consider the application and notify the authorized persons (organizers) of its decision no later than five days before the time of the event specified in the application. However, on March 3, 2014, the Supreme Court of Ukraine declared the provisions of the 1988 Decree invalid, as the Constitution of Ukraine had come into force and this solved a problem that had existed since 1996, since no other entity in Ukraine could finally resolve it [27]. The Verkhovna Rada of Ukraine could not repeal the Decree, which was issued by another body – the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

The Supreme Court of Ukraine stated that the Constitution of Ukraine provides general rules regarding possible restrictions on freedom of assembly, but these rules require legal development in national legislation. In the Court's opinion, the Ukrainian Parliament has not enacted any law regulating the conduct of peaceful demonstrations, despite the fact that Articles 39 and 92 of the Constitution of Ukraine clearly require that such a procedure be established by law. The Supreme Court of Ukraine also noted that the 1988 Decree cannot be recognized as a generally accepted normative document regulating the procedure for holding demonstrations, since it provides for a different procedure for holding such events than that specified in the Constitution of Ukraine. In particular, the 1988 Decree requires permission from the authorities to hold meetings or demonstrations, establishes the right of the authorities to prohibit them, and has other objectives in a historical context. The Constitution of Ukraine does not establish such restrictions. The rules introduced by local authorities do not provide sufficient legal grounds for regulating the organization and conduct of demonstrations; the reason is the same - the absence of a general act of parliament (special law) on the basis of which local authorities can develop documents.

At the national level, several attempts have been made to bring Ukrainian legislation into line with the standards of the Convention. On May 6, 2008, a draft law "On the Procedure for Organizing and Conducting Peaceful Assemblies," better known as Bill No. 2450 [28], was submitted. After being passed in the first reading, the draft was criticized by human rights activists and the Venice Commission. As a result, a number of changes and additions were made to its text, but this did not help. The bill met with extraordinary resistance from the Ukrainian public, and the Venice Commission made numerous recommendations, after which the bill was not adopted and was eventually withdrawn from consideration altogether. In the summer of 2013, two other bills were submitted: "On Freedom of



Peaceful Assembly" No. 2508a of July 4, 2013 and No. 2508a-1 of July 17, 2013 [29], which largely took into account the position of public organizations, but these bills were not even submitted to the Verkhovna Rada of Ukraine for consideration. [29], which largely took into account the position of civil society organizations, but these bills were not even submitted to the Verkhovna Rada of Ukraine for consideration.

As Ukraine strives to be a democratic state, it has ratified a number of international acts that establish international legal standards for the functioning of civil society institutions.

Ukraine ratified the Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms on July 17, 1997. The fundamental human rights enshrined in it are fundamental to Ukraine's law-making and law enforcement activities. After all, no normative legal act adopted in Ukraine can contradict the Convention. According to Part 1 of Article 10 of the Constitution of Ukraine, "international treaties in force, the binding nature of which has been approved by the Verkhovna Rada of Ukraine, are part of the national legislation of Ukraine." The value of the Convention lies not so much in the establishment of rights and freedoms as in the creation of a mechanism for their implementation, the essence of which is the emergence of a special body in the European space – the European Court of Human Rights. After the ratification of the Convention by the Verkhovna Rada of Ukraine and its entry into force for Ukraine, our state recognized the jurisdiction of the ECHR as binding. On March 30, 2006, the Law of Ukraine "On the Enforcement of Decisions and Application of the Practice of the European Court of Human Rights" [30] was adopted. This Law regulates relations arising in connection with the state's obligation to execute the decisions of the European Court of Human Rights in cases against Ukraine; with the need to eliminate the causes of Ukraine's violation of the Convention for the Protection of Human Rights



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

and Fundamental Freedoms and its protocols; with the introduction of European human rights standards into Ukrainian judicial and administrative practice. ECHR judgments are binding on Ukraine in accordance with Article 46 of the Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms. Therefore, the creation of a system of subordination to the European Court of Human Rights is a step forward for the Ukrainian legal system. Ukrainian legislation and judicial proceedings must strictly adhere to traditional European standards and norms in the field of national law and not violate the values of justice, honesty, openness of protection, and preserve the legal security of individuals in society. However, the state must not only have legislation that fully ensures compliance with conventional rights and freedoms, but also take all necessary measures to ensure that it actually works and does not remain on paper.

Contemporary international standards for the legal protection of civil society are defined in Recommendation CM/Rec (2007) 14 of the Committee of Ministers of the Council of Europe to member states on the establishment and functioning of non-governmental organizations (hereinafter referred to as the Recommendation) [31]. The Recommendation defines the regulatory and legal parameters for the functioning of non-governmental organizations as one of the most important institutions of civil society. In adopting this Recommendation, the authors recognized the important contribution of non-governmental organizations to the development and implementation of democracy and human rights, in particular through promoting public education, participation in public life, and ensuring transparency and accountability of public authorities, as well as their equally important contribution to the cultural life and social well-being of democratic societies.

The authors of this document note that member states are recommended to be guided by these standards in the development of national legislation, public



policy, and practice, and to take them into account when monitoring their commitments. Member states are encouraged to disseminate the text of the Recommendation as widely as possible, including among the general public and non-governmental organizations directly concerned, as well as among parliamentarians, relevant public authorities, and educational institutions, and to ensure its use in the training of public officials.

Paragraph 1 of the Recommendation states that the term "non-governmental organizations" covers voluntary self-governing associations or organizations established to carry out the non-commercial objectives of their founders or members. Political parties are not included.

The main advantage of this document is undoubtedly its systematic nature. The Recommendation regulates all vital issues concerning the establishment and functioning of non-governmental organizations. It formulates the general principles of the legal status of non-governmental organizations, their freedom to choose their objectives, the procedure for establishing organizations and membership in them, issues of legal capacity of non-governmental organizations (in particular, acquisition of legal capacity, creation of separate divisions, amendments to constituent documents, termination of legal capacity, the status of foreign non-governmental organizations), the procedure for managing non-governmental organizations, property and financial issues (collection of contributions, property rights, state support for non-governmental organizations), accountability and responsibility of non-governmental organizations, and their participation in decision-making by public authorities [32].

Among the main principles that, according to the Committee of Ministers of the Council of Europe, should determine the legal status of civil society organizations in their countries, the document formulates the following: 1) non-governmental organizations include associations or organizations created by



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

individuals (natural or legal persons) or groups of such persons. They may or may not have members; 2) non-governmental organizations may be informal associations or organizations, as well as associations or organizations with legal personality; 3) non-governmental organizations may be national or international in terms of their composition and scope of activity; 4) non-governmental organizations must have the right to freedom of expression and any other rights and freedoms guaranteed by international or regional treaties and which may belong to such organizations; 5) non-governmental organizations shall not be subject to control by public authorities; 6) non-governmental organizations with legal personality shall have the same rights as other legal entities and shall be subject to the same obligations and sanctions under administrative, civil, and criminal law as are normally applicable to such legal entities; 7) Legislative and tax regulations applicable to non-governmental organizations should encourage their establishment and continued operation. 8) Non-governmental organizations should not distribute any profits that may arise from their activities among their members or founders, but may use such profits to achieve their objectives. 9) Actions or inaction by public authorities affecting non-governmental organizations should be subject to administrative appeal and free appeal by non-governmental organizations in an independent and impartial court with proper jurisdiction.

The recommendation advocates for civil society organizations to freely choose their goals and the means to achieve them, with only one restriction: they must comply with the requirements of a democratic society. Therefore, non-governmental organizations should be able to freely conduct research, education, and advocacy on issues of public importance; support individual candidates in elections or referendums (provided they transparently declare the reasons for their support); carry out any lawful economic, business, or commercial activities to further their main activities, without requiring any special permits, but subject to



any licensing or regulatory requirements that normally apply to the activity in question.

The right to establish a non-governmental organization is granted to any person, whether natural or legal, or to a group of persons. Paragraph 19 of the Recommendation establishes minimum requirements for the content of the founding documents of non-governmental organizations (only those that have legal personality). They must contain information about the name of the organization, its objectives, powers, highest governing body, the frequency and procedure for holding its meetings, the procedure for approving financial and other reports, the procedure for amending the charter and dissolving the organization or merging it with another non-governmental organization.

The recommendation on the establishment and activities of non-governmental organizations sets out two basic requirements for the legal personality of a non-governmental organization: 1) it must be clearly distinguished from the legal personality of its members or founders; 2) a non-governmental organization formed by the merger of two or more non-governmental organizations must be the successor to the rights and obligations of those organizations.

The recommendation interprets the property rights of non-governmental organizations that have legal personality quite broadly. Fundamental to the financial and property aspects of the activities of non-governmental organizations is, in particular, paragraph 50, which establishes the procedure for collecting contributions: "A non-governmental organization must be able to solicit and receive contributions, in the form of cash or other property, not only from the public authorities of its country, but also from legal entities and individuals, international organizations, and authorities of other states, subject to the sole condition of compliance with general legislation on customs rules, foreign currency, combating money laundering, and financing elections and political parties" [32].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Section VI of the Recommendations addresses the issue of regulating state support for non-governmental organizations. In particular, paragraph 57 of the document states that non-governmental organizations should receive assistance in achieving their goals through state funding and other forms of support, such as exemption from income tax and other taxes or mandatory contributions mandatory fees on the income of non-governmental organizations from membership fees, funds and goods received from donors or state and international agencies, investment income, income from property rental, as well as tax breaks on donations to non-governmental organizations by removing them from the tax base or providing tax credits. However, a mandatory condition for any form of state support for a non-governmental organization is compliance with clear and objective criteria.

The approach to selecting non-governmental organizations that receive such support is quite flexible: the nature of their activities, their membership in a certain category or regime established by law, or a specific organizational and legal form may be taken into account. Receiving state support imposes increased requirements on the transparency of its use by a non-governmental organization. A non-governmental organization that receives such support may be required to submit an annual financial report and a report on its activities to the competent supervisory authority; to report on the proportion of its expenses allocated to fundraising and administrative costs; and to undergo a financial audit by an organization or person independent of its officials [32].

With regard to the supervision of the activities of non-governmental organizations, the basic principle is that the activities of a non-governmental organization should be considered lawful in the absence of evidence to the contrary. It is noted that the termination of the activities of a non-governmental organization, or, in the case of a foreign non-governmental organization, the



revocation of its operating license, should only take place on the basis of a court decision based on convincing evidence of the existence of relevant grounds. Moreover, such a court decision must be subject to immediate appeal.

The Recommendation contains a requirement for unconditional observance of the right of non-governmental organizations to participate in decision-making by public authorities. In particular, it provides that government and quasi-governmental bodies at all levels must ensure the effective participation of non-governmental organizations without discrimination in discussions and consultations on public policy issues and decisions. Such participation should ensure freedom of expression of diverse opinions and views on the functioning of society. Facilitating such participation and cooperation should include adequate disclosure of public information or access to such information. Consultations with non-governmental organizations must be mandatory in the preparation of draft legislation at any level that affects the status of non-governmental organizations, their funding, or their areas of activity.

European standards for the functioning of civil society institutions are further defined by the Fundamental Principles on the Status of Non-Governmental Organizations in Europe, adopted by participants at a multilateral meeting organized by the Council of Europe on July 5, 2002, in Strasbourg. This document defines the following basic principles of non-governmental organizations: "6. Non-governmental organizations arise from the initiative of individuals or groups of individuals. That is why the national legal and tax structure applicable to them should allow and encourage this initiative. 7. All non-governmental organizations have the right to freedom of expression. 8. Non-governmental organizations with legal personality should have the same opportunities as other legal entities in general, be subject to the same administrative, civil, and criminal obligations and sanctions that apply to them in general. 9. Any action or inaction by a government



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

body that affects non-governmental organizations should be subject to administrative review and open to appeal in an independent and impartial court with full jurisdiction [33].

As is well known, on April 19, 2012, the Law of Ukraine "On Public Associations," adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine on March 22, 2012, came into force. In general, the need to adopt this Law was dictated by the recommendation of the Parliamentary Assembly of the Council of Europe, set out in subparagraph 7.5.1 of PACE Resolution 1755 "The functioning of democratic institutions in Ukraine," according to which PACE requested to expedite the adoption of a new law on public organizations in Ukraine to eliminate the shortcomings of the current legislation on non-governmental organizations.

The main institution and feature of civil society is public associations. According to Article 1 of this Law, "a public association is a voluntary association of individuals and/or legal entities under private law for the exercise and protection of rights and freedoms, and the satisfaction of public, in particular economic, social, cultural, environmental, and other interests. A public association is formed as a public organization or public union in terms of its organizational and legal form" [34]. In other words, the purpose of creating public organizations is to protect rights and freedoms and satisfy economic, social, cultural, and other interests. Thanks to the activities of public organizations, citizens have the opportunity to interact effectively with public authorities and influence their decisions.

As S. Ishchuk rightly points out, most of the changes in the legal status of civil society institutions envisaged by this Law were dictated by the need to adapt domestic legislation to European standards in the field of legal regulation of non-governmental organizations [35]. The Law of Ukraine "On Public Associations" provides for the following innovations in the sphere of activity of public



associations: 1) the age for founders of youth public organizations has been reduced from 15 to 14 years; 2) the right of legal entities under private law to be founders of public associations formed in the form of public unions has been enshrined; 3) public associations with legal entity status have the right to engage in entrepreneurial activity directly, if provided for in the charter of the public association, or through legal entities (companies, enterprises) created in accordance with the procedure provided for by law, if such activity corresponds to the purpose (goals) of the public association and contributes to its achievement; 4) the procedure for establishing a public organization is regulated in more detail, and requirements for the minutes of the constituent assembly are established; 5) the procedure for registering public organizations and refusing to do so is regulated in more detail, in particular, the period for considering documents for registration (7 days) is established at the regulatory level; the need to inform the authorized body on registration of founders about the establishment or refusal of such registration by registered letter with notification of delivery, providing a reasoned decision with reference to the relevant law, an exhaustive list of documents for the registration of a new public association or changes to the activities of an existing one has been established; 6) A Register of Public Associations has been created, which has made public the list of public organizations and unions.

However, the issue of financial support for the activities of public organizations has not yet been properly regulated. As we have already noted, the Recommendation of the Committee of Ministers of the Council of Europe on the establishment and functioning of non-governmental organizations of October 10, 2007, contains provisions on the need for clear and objective criteria for the provision of any state aid and support to non-governmental organizations. Thus, Article 23 of the aforementioned Law provides for the possibility of financial support for public associations with legal entity status from the State Budget of



Ukraine and local budgets in accordance with the law. However, the Law of Ukraine "On Public Associations" does not specify the procedure and conditions for obtaining such financial assistance, the criteria indicated by the Council of Europe have not been developed, and no procedure has been established for public associations to apply for such assistance.

According to paragraph 4 of the above-mentioned Council of Europe Recommendation, non-governmental associations may be, in particular, international. The 1992 Law of Ukraine "On Associations of Citizens" provided for the functioning of international public organizations. However, according to paragraph 7 of Section V "Transitional and Final Provisions" of the new Law, all-Ukrainian and international public organizations registered on the date of entry into force of this Law are considered public organizations that have confirmed their all-Ukrainian status, which in fact indicates that there will be no international public organizations established in Ukraine and operating in other countries. Instead, such organizations will be considered all-Ukrainian.

The International Labour Organization Conventions on Freedom of Association and Protection of the Right to Organise and on the Application of the Principles of the Right to Organise and Collective Bargaining affirm the right of employers to establish organisations. In Ukraine, this right is enshrined in the Law of Ukraine "On Employers' Organizations, Their Associations, Rights and Guarantees of Their Activities" of June 22, 2012. In particular, Article 2 of this Law stipulates: "1. Employers have the right to unite in employers' organizations, freely join and leave such organizations, and participate in their activities on the terms and in the manner specified in their statutes.

2. Employers' organizations and their associations may establish associations, participate in their activities on the terms and in the manner specified in the statutes of employers' organizations, join and withdraw from such



associations, and accept employers [36]. Employers' organizations and their associations are established and operate with the aim of representing and protecting the rights and legitimate interests of employers in the economic, social, labor, and other spheres, in particular in relations with other parties to social dialogue.

Another Ukrainian law that guarantees the right of employees to establish organizations complies with international standards. Article 6 of the Law of Ukraine "On Trade Unions, Their Rights and Guarantees of Activity" states: "Citizens of Ukraine have the right, on the basis of free will and without any permission, to create trade unions, join and leave them on the terms and in the manner specified in their statutes, and participate in the work of trade unions" [37]. Trade unions are created to represent and protect the labour, socio-economic rights and interests of trade union members. According to the provisions of Article 7 of this Law, members of trade unions may be persons working in an enterprise, institution, or organization regardless of the form of ownership and type of economic activity, individuals who employ hired labor, persons who are self-employed, and persons studying at an educational institution. Citizens of Ukraine are free to choose the trade union they wish to join. The basis for joining a trade union is an application by a citizen (employee) submitted to the primary trade union organization. When a trade union is established, admission to it is carried out by the constituent assembly. No one can be forced to join or not join a trade union. The charter (regulations) of a trade union may provide for membership in the trade union of persons engaged in creative activities, members of farming enterprises, individuals who are entrepreneurs, as well as persons studying at vocational or higher educational institutions, persons who have left their jobs or service due to retirement or who are temporarily unemployed. In accordance with Article 8, trade unions have the right to voluntarily create associations (councils, federations, confederations, etc.) on an industry, territorial, or other basis, as well as to join and



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

freely withdraw from associations. They have this right in order to fulfill their statutory tasks.

According to Article 9, trade unions and their associations, in accordance with their statutory goals and objectives, have the right to join international trade union and other international organizations and associations representing the interests of workers, participate in their activities, cooperate with trade unions in other countries, and carry out other activities that do not contradict Ukrainian law.

Most importantly, Article 10 of this Law provides for the fundamental principle of trade union equality: "All trade unions are equal before the law and have equal rights to represent and protect the rights and interests of trade union members."

Thus, the Laws of Ukraine "On Employers' Organizations, Their Associations, Rights and Guarantees of Their Activities" and "On Trade Unions, Their Rights and Guarantees of Their Activities" take into account international legal standards in this area.

When talking about workers' rights, one cannot fail to mention the right to strike. N. Shvets, having analyzed national and international legislation in this area, argues that simplifying the procedure for conducting a strike will enable workers to exercise their constitutional right to strike in justified cases, since practice shows that the current Law of Ukraine "On the Procedure for Resolving Collective Labor Disputes (Conflicts)" is written in such a way as to make it impossible to organize and conduct a legal strike, which violates generally accepted international standards [38, p. 200]. Therefore, it is urgent to reform this area and bring the Law of Ukraine "On the Procedure for Resolving Collective Labor Disputes (Conflicts)" into line with international standards.

T. Blashchuk argues that globalization affects both Ukraine as a whole and civil society institutions: "The growing role of civil society organizations in



consolidating society should not be underestimated. Civil society organizations must become real channels for representing the full diversity of public interests, mediators between their bearers and the authorities" [39].

Today, non-governmental organizations are developing rapidly around the world, their number is growing, and, accordingly, their influence on development is increasing, which, in the context of globalization, makes it even more important for them to acquire new economic and political functions. The process of globalization has led to the formation of various public organizations that aim to represent the interests of all humanity. Therefore, we can conclude that there is a trend toward the globalization of individual civil society institutions, which could theoretically lead to the emergence of a global civil society. Such a society would have to operate within the norms of international law.

The Law of Ukraine "On Freedom of Conscience and Religious Organizations" of April 23, 1991, establishes the legal basis for the functioning of religious organizations in Ukraine as one of the institutions of civil society. In particular, in accordance with the Constitution of Ukraine, Article 3 of the aforementioned Law states: "Every citizen of Ukraine is guaranteed the right to freedom of conscience. This right includes the freedom to have, accept, and change religion or beliefs of one's choice and the freedom to practice any religion or not to practice any religion, either alone or together with others, to perform religious rites, to openly express and freely disseminate one's religious or atheistic beliefs." [40].

It is unfortunate to note, but the practice of the European Court of Human Rights and even the very fact of our country's accession to the Council of Europe have had no impact on domestic legislation on freedom of religion. Article 36 of the Constitution of Ukraine uses the term "freedom of religion," while the Law "On Freedom of Conscience and Religious Organizations" operates with the basic concept of "freedom of conscience," considering "freedom of religion" (the title of Section IV) as its derivative.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

The Report of the Parliamentary Assembly of the Council of Europe on Ukraine's fulfillment of the obligations and commitments undertaken upon accession to the Council of Europe, dated October 5, 2005, points to a number of inconsistencies between the current Ukrainian Law "On Freedom of Conscience and Religious Organizations" and European standards in this area [41]. Paragraph 269 of the Report states: "Ukraine has undertaken to introduce a new non-discriminatory system for the registration of churches and to find a legal solution for the return of church property. The current Law on Freedom of Conscience and Religious Organizations dates from 1991. Although it is considered one of the best laws on freedom of religion in the region, some of its provisions lack clarity." Paragraphs 269-270 of the Report also point out the following shortcomings of Ukrainian legislation in this area:

- 1) this law restricts the forms in which religious organizations can be established;
- 2) it sets a minimum number of 10 founders who can register the organization's charter (while other public organizations require only 3 persons);
- 3) it prohibits the establishment of local or regional branches without legal personality;
- 4) it does not provide for the granting of legal personality to religious associations;
- 5) There is a lack of transparency regarding which organizations are registered by regional state administrations and which are registered by the State Committee of Ukraine for Religious Affairs.
- 6) The legislation lacks effective legal means for the return of church property. The legal problem of restitution is mainly caused by the fact that religious associations are not entitled to legal entity status and therefore cannot own property.



Ukraine responded to these comments, and on January 20, 2006, the President of Ukraine issued a decree entitled "On the Plan of Measures for the Implementation of Ukraine's Duties and Obligations Arising from its Membership in the Council of Europe" (which expired on January 12, 2011). According to this document, a new version of the Law of Ukraine "On Freedom of Conscience and Religious Organizations" had to be submitted to the Cabinet of Ministers of Ukraine by March 1, 2006, but this point was never implemented. Only on January 12, 2011, did the President of Ukraine again issue a Decree "On the Plan of Measures for the Implementation of Ukraine's Obligations and Commitments Arising from its Membership in the Council of Europe" [42], which aimed to strengthen the legal basis for freedom of belief and religion in Ukraine by submitting, in accordance with the established procedure, a draft law amending the Law of Ukraine "On Freedom of Conscience and Religious Organizations" to the Cabinet of Ministers of Ukraine for subsequent consideration by the Verkhovna Rada of Ukraine. On October 16, 2012, the Verkhovna Rada of Ukraine unexpectedly adopted controversial amendments to this Law [43]. The law established double registration of religious organizations, whereby the organization's charter is registered first, and later the organization itself as a legal entity. The new version of Article 29 of the Law also granted a wide range of authorities the right to exercise state control over compliance with legislation on freedom of conscience and religious organizations. At the same time, the Law did not clearly define the types and forms of state control in this area.

Also, on April 18, 2014, the Ministry of Culture of Ukraine issued an Order "On Approval of the Standard for the Provision of Administrative Services for the Registration of the Charter (Regulations) of a Religious Organization and Amendments thereto" [44], which explained in more detail the procedure for registering the charter (regulations) of a religious organization, in particular: the



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

list of documents, a description of the stages of service provision, the term of service provision, the grounds for refusal, which specify Article 15 of the Law of Ukraine "On Freedom of Conscience and Religious Organizations," etc.

Therefore, we must note that the same problems regarding the complicated registration of religious organizations still exist today. This procedure contains many violations of European standards, is very bureaucratic, and is not clearly defined.

International documents contain certain recommendations regarding democratic standards for the registration procedure for religious organizations, which countries should take into account when adopting legislative norms concerning the registration procedure for religious organizations. For example, such recommendations are contained in the document "Civil and political rights, including issues of religious intolerance," adopted by the United Nations Commission on Human Rights on December 20, 2004 [45]. These recommendations boil down to the following: registration should not be mandatory, i.e., it should not be a prerequisite for performing religious rites, but should only be used to acquire legal personality and obtain related benefits; the registration procedure should be simple and quick and should not be subject to numerous formal requirements regarding the number of members or the length of time a particular religious group has existed; Registration should not be conditioned on obtaining an opinion on the nature of religious beliefs, the nature of the organizational structure, or the composition of the clergy. No religious group should be allowed to make decisions about the registration of another religious group.

Finally, we would like to emphasize that the development of civil society in Ukraine should be guided by European standards for ensuring and protecting human rights and freedoms, in particular the introduction of good governance,



integrity, openness, transparency, and accountability of government institutions, the creation of conditions for the diversity of public interests, including economic, environmental, social, cultural, religious, territorial, etc., and forms of their expression (public initiatives, social movements, associations, unions).

Conclusions. Civil society is a key element of the legal environment for the protection of human rights, ensuring democratic institutions, transparency of state processes, and control over the activities of public authorities. International standards define the basic principles of support for civil society organizations and active citizen participation, but their implementation in Ukraine faces legal, administrative, and socio-political challenges.

Effective protection of human rights is only possible when legal guarantees, state support, and active civil society are combined. Further development of legislation, strengthening of legal culture, and promotion of public initiatives remain priorities for the formation of an open and accountable legal environment in Ukraine.

Список використаних джерел:

1. Стрельцова О. В. Правові засади взаємовідносин між державою і громадянським суспільством // Часопис Київського університету права. – 2013. – № 3. – С. 352–357. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Chkup_2013_3_85.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Chkup_2013_3_85.pdf).
2. Колодій А. Ф. Проблеми і перспективи розвитку громадянського суспільства в сучасній Україні. – Режим доступу: <https://political-studies.com/wp-content/uploads/2010/01/Civil-Society.pdf>.
3. Петришин О. В. Громадянське суспільство і держава: питання взаємовідносин // Вісник Академії правових наук України. – 2006. – № 4 (47). – С. 3–12.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY
Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

4. Ковальчук В. Б. Громадянське суспільство як правова категорія // Малиновські читання: матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Острог, 16–17 листоп. 2012 р.). – Острог: НУ «Острозька академія», 2012. – С. 57–60.

5. Лотюк О. С. Інститути громадянського суспільства в конституційному законодавстві України та зарубіжних країн // Бюлетень Міністерства юстиції України. – 2014. – № 11. – С. 69–75.

6. Усаченко Л. М. Активізація соціального партнерства органів державної влади з організаціями громадянського суспільства як мірило успішності конституційної реформи // Стратегічні пріоритети. – 2008. – С. 185–188.

7. Лотюк О. С. Формування конституційно-правових засад громадянського суспільства в Україні в XVIII – на поч. XX ст. // Право і громадянське суспільство: наук. журн. – 2014. – № 1. – С. 74–75.

8. Головащенко О. Громадянське суспільство як основа у становленні правової держави // Вісник Академії правових наук України. – 2008. – № 3 (54). – С. 126–188.

9. Федоренко В. Л. Інститути громадянського суспільства та інститут громадських організацій в Україні: теоретико-методологічні та нормопроектні аспекти. – Українська Гельсінська спілка з прав людини, 2009. – Режим доступу: <https://helsinki.org.ua/2009/05/instituty-hromadyanskoho-suspilstva-ta-institut-hromadskyh-orhanizatsij-v-ukrajini-teoretyko-metodolohichni-ta-normoproektni-aspekty/>.

10. Carothers T. Civil Society // Foreign Policy. – 1999–2000. – № 17. – P. 18.

11. Ковальчук В. Б. Громадянське суспільство як правова категорія // Малиновські читання: матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Острог, 16–17 листоп. 2012 р.). – Острог: Вид-во НУ «Острозька академія», 2012. – С. 57–60.



12. Цимбалюк М. М. Формування правосвідомості громадян у процесі розбудови громадянського суспільства: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.12. – Київ, 2004. – 183 с.

13. Лотюк О. С. Конституційно-правовий механізм формування та підтримки інститутів громадянського суспільства // Публічне право. – 2013. – № 2. – С. 37–42.

14. Скрипнюк О. В. Конституція України та її функції: проблеми теорії та практики реалізації. – Київ: Акад. правових наук України, 2005. – 168 с.

15. Дарендорф Р. Современный социальный конфликт. Очерк политической свободы / пер. с нем. – Москва, 2002. – 288 с.

16. Задоянчук Н. А. Юридичні засади формування громадянського суспільства // Політика і право. – 1998. – № 6.

17. Основи демократії: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / за заг. ред. А. Ф. Колодій. – 3-тє вид., оновл. і допов. – Львів: Астролябія, 2009. – 832 с.

18. Крюков О., Бельська Т. Громадянське суспільство як суспільно-політичне явище // Суспільна політика. – 2012. – № 2. – С. 79–85. – Режим доступу: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/putp/2011-3/doc/2/03.pdf>.

19. Любченко П. М. Конституційно-правові проблеми визначення структури громадянського суспільства // Вісник Академії правових наук України. – 2004. – № 3 (38). – С. 43–53.

20. Левіна Ю. Інститути демократії в умовах розвитку громадянського суспільства // Вісник Академії правових наук України. – Харків, 2010. – № 1 (60). – С. 256–271.

21. Ковальчук В. Б., Іщук С. І. Правові засади взаємодії громадянського суспільства та державної влади в процесі демократичної легітимації: монографія. – Острог: НУ «Острозька академія», 2013. – 268 с.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

22. Совгіря О. В. Правове регулювання статусу парламентської опозиції в Україні на сучасному етапі: проблеми та перспективи // Адміністративне право і процес. – 2014. – № 2 (8). – С. 13–21.

23. Основи демократії: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / за заг. ред. А. Ф. Колодій. – 3-тє вид., оновл. і допов. – Львів: Астролябія, 2009. – 832 с.

24. Про затвердження Порядку сприяння проведенню громадської експертизи діяльності органів виконавчої влади: Постанова КМУ від 05.11.2008 № 976. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/976-2008-%D0%BF/para03#o3>.

25. Про схвалення Концепції проєкту Закону України «Про основні засади державної комунікативної політики»: Розпорядження КМУ від 13.01.2010 № 85-р. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/85-2010-%D1%80>.

26. Про порядок організації і проведення зборів, мітингів, вуличних походів і демонстрацій в СРСР: Указ Президії ВР СРСР від 28.07.1988 № 9306-XI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v9306400-88>.

27. Постанова Верховного Суду України від 03.03.2014 № 5-49к13. – Режим доступу: <https://court.gov.ua/sud2290/1/jkyu>.

28. Про порядок організації і проведення мирних заходів: проєкт Закону України від 06.05.2008 № 2450. – Режим доступу: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=32431](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=32431).

29. Про свободу мирних зібрань: проєкт Закону України від 17.07.2013 № 2508а-1. – Режим доступу: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=47925](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=47925).



30. Про виконання рішень та застосування практики ЄСПЛ: Закон України від 23.02.2006 № 3477-IV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3477-15>.

31. Рекомендація Комітету Міністрів Ради Європи щодо створення та діяльності неурядових організацій від 10.10.2007. – Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_937/card2#Card](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_937/card2#Card).

32. Опалько Ю. Європейські критерії розвитку громадянського суспільства та можливості їх застосування в Україні: аналітична записка. – Режим доступу: <http://old.niss.gov.ua/monitor/juni08/11.htm>.

33. Фундаментальні принципи щодо статусу неурядових організацій в Європі: Меморандум Ради Європи від 05.07.2002. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_209](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_209).

34. Про громадські об'єднання: Закон України від 22.03.2012 № 4572-VI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4572-17>.

35. Ішук С. І. Концептуальні засади реалізації права на свободу об'єднань в Україні // Часопис Національного університету «Острозька академія». Сер. «Право». – 2012. – № 6. – Режим доступу: <http://lj.oa.edu.ua/articles/2012/n2/12isiovu.pdf>.

36. Про організації роботодавців, їх об'єднання, прав і гарантії їх діяльності: Закон України від 22.06.2012 № 5026-VI. – Режим доступу: [<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5026-17>] (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5026-17>).

37. Про професійні спілки, їх права та гарантії діяльності: Закон України від 15.09.1999 № 1045-XIV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1045-14>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

38. Швець Н. М. Міжнародні стандарти права на страйк // Правове регулювання відносин у сфері праці і соціального забезпечення: тези доп. та наук. повідомл. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 3–4 жовт. 2014 р.). – Харків, 2014. – С. 198–200.

39. Блащук Т. В. Вплив глобалізації на розвиток інститутів громадянського суспільства // Міжнародні та національні механізми захисту прав людини: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Донецьк, 8 квіт. 2011 р.) / упор. Л. М. Дешко, Ю. В. Мазур. – Донецьк: Сучасний друк, 2011. – С. 42–43.

40. Про свободу совісті та релігійні організації: Закон України від 23.04.1991 № 987-XII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987-12>.

41. Доповідь Парламентської Асамблеї Ради Європи щодо виконання Україною обов'язків та зобов'язань від 05.10.2005. – Режим доступу: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/dopovid-parlamentskoi-asamblei-radi-evropi-schodo-vikonannya-ukrainoyu-obov146yazkiv-ta-zobov146yazan-u-tomu-chisli-rezolyutsiya-pare-1466-ta-rekomendatsiya-pare-1722-vid-5-jovtnya-2005-roku-6211>.

42. Про План заходів із виконання обов'язків та зобов'язань України від 12.01.2011 № 24/2011. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/24/2011>.

43. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо діяльності центральних органів виконавчої влади: Закон України від 16.10.2012 № 5461-VI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5461-17>.



44. Про затвердження Стандарту надання адміністративної послуги з реєстрації статуту (положення) релігійної організації та змін до нього: Наказ Міністерства культури України від 18.04.2012 № 366. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1415-12>.

45. Владиченко Л. Процедура реєстрації релігійних організацій – актуальне питання державно-конфесійних відносин в Україні // Релігія в Україні. – 2012. – 22 жовт. – Режим доступу: <http://www.religion.in.ua/main/daycomment/18863-procedura-reyestraciyi-religijnix-organizacij-aktualne-pitannyaderzhavno-konfesijnix-vidnosin-v-ukrayini.html>.



§4.3 THE IMPACT OF EUROPEAN INTEGRATION ON THE LEGAL REGULATION OF PERSONAL DATA PROTECTION IN UKRAINE (Pypiak M.I., Vinnytsia Institute of Trade and Economics of the State University of Trade and Economics)

Introduction. The protection of personal data has evolved into one of the central legal and ethical challenges of the digital era. Rapid technological progress, the expansion of automated data processing, and the globalisation of information flows have fundamentally transformed the nature of privacy and the mechanisms necessary to safeguard it. In the European legal space, the evolution of data protection norms reflects a consistent transition from general guarantees of privacy to a specialised regulatory framework focused on the rights of data subjects and the responsibilities of data controllers and processors. From Convention No. 108 to the General Data Protection Regulation (GDPR), European law has increasingly emphasised transparency, accountability, and the individual's control over their personal information. At the same time, EU member states continue to complement and specify European principles through national and regional legislation, creating a multi-layered structure that balances harmonisation with local needs. Outside Europe, approaches to personal data protection remain more heterogeneous. The sectoral model dominant in the United States, while allowing for industry-specific regulation, does not always ensure uniform standards or consistent protection across different sectors. This contrast highlights the diversity of global approaches and underlines the importance of a systematic and coherent regulatory philosophy.

In Ukraine, the formation of the institute of personal data protection began after the declaration of independence. Constitutional guarantees of privacy and a series of subsequent laws gradually created a national legal framework aligned with European standards. The adoption of the Law of Ukraine “On Protection of



Personal Data” in 2010 became a milestone in this process, laying the foundation for modern regulation in this sphere. Nevertheless, Ukrainian legislation still faces conceptual and practical challenges, including the absence of a clear definition of privacy and the need to modernise liability mechanisms for violations in the field of data protection.

Scholarly research on the development of personal data protection provides a diversified understanding of its theoretical foundations and regulatory evolution. Foundational contributions, such as the classic article by Samuel Warren and Louis Brandeis, introduced the idea of privacy as the “right to be left alone”, which later became a conceptual basis for modern data protection discourse. Contemporary analyses, including recent Ukrainian scholarship by Borys Yakymenko, explore the institutional consolidation of personal data protection and the influence of European standards on national legal systems. Further academic attention is drawn to the tension between the protection of personal data and national security needs, a theme actively discussed in the works of Svitlana Khadzhiradieva and her colleagues. Ethical and applied aspects of data governance—particularly issues surrounding informed consent and the implications of advanced data-processing technologies—are examined in broader legal-philosophical studies, such as those by Leonid Cherkassky. Together, these contributions reflect the multidimensional nature of data protection and underscore the need for continuous refinement of legal mechanisms in response to technological change.

The Main Body. In order to analyse the current state of personal data protection and understand the logic of its development, it is necessary to trace the formation of this institute from its earliest conceptual origins to its modern legal embodiment. The dynamics of this evolution reflect not only technological progress but also the gradual rethinking of the role of the individual in the information society.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

The institute of personal data protection began its formation at the end of the 19th century with the emergence of the concept of privacy. American lawyers S. Warren & L. Brandeis described privacy as “the right to be left alone”. The above-mentioned interpretation of privacy appeared as a result of technological development in the USA at the end of the 19th century, in particular, the spread of the press and photographs. These media invaded personal life through the publication of unverified information. In this regard, S. Warren & L. Brandeis noted that new technologies invaded man’s privacy and inflicted pain and suffering greater than bodily injury. [1, p. 70; 2]

Following the Second World War, in 1948, the Universal Declaration of Human Rights was adopted (hereinafter – the Declaration), which enshrines the basic inalienable human rights [3]. Among other rights, the Declaration recognizes the right to privacy (Article 12) and grants its protection by law. Similar provisions regarding privacy are established by the European Convention on Human Rights [4]. According to the European Convention on Human Rights, the intervention of public authorities into privacy is possible only in cases provided by the law, on reasonable grounds such as public interest, security, and safety. Protection from interference into privacy is also declared in the International Covenant on Civil and Political Rights [5].

Over time, the concept of privacy has been replaced by the concept of personal data protection, which is considered as informational sovereignty of a person. The right of a person to control the procedure and method of personal data processing activities, to provide or withdraw consent to such processing is recognized. Further development of the institute of personal data protection is connected with enactment of a number of legislative acts at the level of the EU and individual countries. In 1981, the Council of Europe adopted Convention No. 108 for the Protection of Individuals with regard to Automated Processing of Personal



Data (hereinafter – the Convention) [6]. The purpose of the Convention is to secure the right to privacy of individuals in connection with processing of personal data by automated means. The Convention provides individuals with a number of rights regarding their personal data, in particular to prove that the automated file with their personal data exists, obtain information about the purposes of its existence and obtain details of the data controller; to verify the fact of personal data storage and receive such data in an understandable form; to demand correction or deletion of the data and use legal means if the request is not satisfied. The Convention is actually the first document adopted at the EU level that exclusively regulates personal data protection matters. In 2001, an Additional Protocol was adopted (Protocol) was adopted [7]. The Protocol sets an obligation on signatory states not to transfer personal data to states that do not ensure the necessary protection of personal data. Ukraine ratified the Convention and the Protocol in 2010 [1, p. 72; 8].

As the understanding of personal autonomy expanded, the protection of personal data gradually transformed from a purely theoretical notion into a concrete legal category requiring clear regulatory mechanisms. The growing volume of automated data processing and the increasing dependence of public and private institutions on information technologies demonstrated the need for unified standards capable of ensuring both the security of personal data and the predictability of legal practice. This shift prompted European states to move toward coordinated, supranational regulation that would provide consistent safeguards across different jurisdictions.

The evolution of the personal data protection institute in the EU led to the adoption of the General Data Protection Regulation (Regulation (EU) 2016/679) on April 26, 2016 (hereinafter the "GDPR") [9]. The Regulation became a qualitatively new legislative act regulating personal data protection and repealed



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Directive 95/46/ EU. An important feature of the Regulation is its extraterritorial effect. The provisions of the Regulation apply to the processing of personal data of data subjects located in the EU, even if such data is processed by an entity located outside the EU that supplies services or goods to data subjects in the EU or monitors the behaviour of the latter within the EU. The Regulation establishes the principles of processing personal data, in particular, such as fairness, lawfulness, and transparency of processing; data minimization; accuracy; limitation of personal data storage; integrity and confidentiality; accountability of data controller. The Regulation establishes fairly strict requirements for the subjects involved in personal data processing. However, these requirements are not always detailed enough. Article 24 of the Regulation requires the data controller to apply measures of organizational and technical nature to ensure data processing in accordance with the Regulation [1, p. 73; 9].

Alongside the pan-European regulation, each country has its own laws concerning private information protection. In Germany, the Federal Data Protection Act of 2021 supplements and clarifies the GDPR requirements with specific national attributes. It delineates the GDPR requirements for the processing of personal data in occupational settings. This was crucial because the GDPR provides specific latitude to national legislators in this area. Furthermore, federal entities such as Germany have data protection laws at the state level. The Bavarian Data Protection Act regulates the handling of personal data by state authorities [10]. The uniqueness of these laws lies in their adaptation to the specific characteristics of the administrative framework and local conditions of each region. Both the GDPR and national data protection statutes provide comprehensive definitions of essential terminology and topics. This multilevel framework of legal regulation guarantees a thorough approach to personal data protection. The essence of this approach is that it covers diverse levels of legal regulation – from pan-



European to national and regional. This structure ensures comprehensive protection of personal data, considering both pan-European standards and specific national features of each EU member state. This is achieved through the following concrete provisions: the GDPR sets out general principles and requirements (Articles 5-11); national laws concretise these principles in the local context; regional laws (in federal states) accommodate the specifics of local governance [11, p. 247].

The examination of the progression of European legislation for the prevention of personal information exposure reveals a progressive shift from a fragmented approach to an integrated regulatory framework. The sectoral approach allows for the unique regulation of data protection across several sectors of the economy and public life. This methodology remains dominant in the United States: HIPAA Administrative Simplification governs the safeguarding of medical data, whereas the Gramm-Leach-Bliley Act oversees the protection of financial information. This method permits the accommodation of industry-specific details but may result in data protection deficiencies and complicate overarching regulation [11, p. 247; 12; 13].

After Ukraine became independent, the institute of personal data protection gradually began to form in Ukraine. Article 32 of the Constitution of Ukraine declares the right of everyone to non-interference in his private life and prohibits usage of a person's confidential information without his consent [14]. Separate norms regarding personal data and the basic principles of their processing were later established in the Law of Ukraine "On Information". In particular, Article 2 of the law enshrines such a principle of information relations as security of person's private life [15]. Protection of personal data processed in the systems was regulated by the Law of Ukraine "On Protection of Information in Information and Communication Systems" [16]. The Law of Ukraine "On Access to Public



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Information” established a special legal regime for personal data contained in public information [1, p. 74; 17].

The main law regulating the personal data institute in Ukraine is the Law of Ukraine “On Protection of Personal Data”, which was adopted in 2010 [18]. This law was developed on the basis of the provisions of Directive 95/46/EC [9]. The law defines main concepts regarding personal data, such as personal data, processing of personal data, personal data subject, owner, manager, and recipient. The Law of Ukraine “On the Protection of Personal Data” is a fundamental act in the area of personal data protection in Ukraine, since only this law regulates relations related to personal data processing so thoroughly and comprehensively, establishes and defines the subject of these relations, rights, and obligations of personal data subjects, general requirements for processing personal data and measures to ensure personal data protection. It is to be noted that there is no definition of the concept of privacy in Ukrainian legislation, this concept is used only in relation to property relations (private property) in Art. 41 of the Constitution of Ukraine [14]. In general, this corresponds with the state of the EU legislation, where privacy also does not have a clear legal definition [1, p. 74; 19].

Special emphasis must be placed on the matter of accountability for breaches of legislation regarding personal data security, as this serves as a fundamental mechanism for upholding personal data protection rights and discouraging future offenders. As of 2025, administrative accountability for such infractions is established in Ukraine under Article 14 of Law No. 2657-XII, which stipulates the following Transgressions of information regulations result in disciplinary, civil, administrative, or criminal consequences under Ukrainian law. However, experts point to the need to improve the liability system [15]. A key element of the ethical framework for safeguarding personal information is the principle of informed consent. This concept posits that individuals ought to make informed and voluntary



choices regarding the gathering and utilization of their sensitive personal information. This statement delineates informed consent as a fundamental ethical concept in research involving human participants [20]. This idea is significant in scientific research and healthcare, as it is essential for the ethical and legal handling of personal information. However, modern analytics and forecasting technologies are introducing new challenges to conventional data protection procedures. It is crucial to broaden the concept of data protection to include collective aspects and indirect effects of data processing. Particularly, scenarios in which the examination of ethnicity data may result in discrimination against specific groups and perpetuate existing biases due to the functioning of machine learning algorithms [11, p. 248].

Conclusion. The evolution of the institute of personal data protection demonstrates a gradual yet consistent shift from the classical concept of privacy toward a comprehensive system of informational rights. Beginning with early doctrinal interpretations of privacy in the nineteenth century and progressing through the establishment of international human rights instruments, the modern regulatory landscape has developed into a multi-level structure encompassing international, European, national, and regional norms. The European Union, through Convention No. 108 and later the GDPR, has created one of the most advanced and coherent frameworks, characterised by the principles of transparency, accountability, and individual control over personal data. In contrast, the sectoral approach predominant in the United States highlights the diversity of global regulatory models and underscores the challenges of ensuring consistent protection across different jurisdictions.

In Ukraine, the formation of the personal data protection system has been influenced significantly by European standards, resulting in the creation of a foundational legislative framework. Despite this progress, conceptual gaps—such



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

as the absence of a legal definition of privacy—and practical shortcomings in enforcement and liability mechanisms remain relevant issues. At the same time, emerging technologies, particularly analytics and machine learning, introduce new ethical and legal challenges that go beyond traditional notions of individual consent and raise concerns about collective risks and discrimination. Overall, the development of personal data protection reflects a dynamic process shaped by technological change, evolving human rights standards, and the need to balance individual freedoms with societal interests.

References:

1. Yakymenko, B. Formation of the institute of personal data protection and experience of its implementation in the countries of the EU. *Scientific Journal of the National Academy of Internal Affairs* 4.28 (2023): 68–79.
2. Warren, S.D., & Brandeis, L.D. The right to privacy. *Harvard Law Review* 4.5 (1890): 193–220.
3. Universal Declaration of Human Rights. 1948, December. URL: <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights> (date of access: 01.11.2025).
4. European Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms. 1950, November. URL: <https://www.echr.coe.int/european-convention-on-human-rights> (date of access: 01.11.2025).
5. International Covenant on Civil and Political Rights. 1966, December. URL: <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-civil-and-political-rights> (date of access: 01.11.2025).
6. Convention for the Protection of Individuals with Regard to Automatic Processing of Personal Data. 1981, January. URL: <https://rm.coe.int/1680078b37> (date of access: 01.11.2025).



7. Additional Protocol to the Convention for the Protection of Individuals with Regard to Automatic Processing of Personal Data Regarding Supervisory Authorities and Transborder Data Flows. 2001, November. URL: <https://rm.coe.int/1680080626> (date of access: 01.11.2025).

8. Law of Ukraine No. 2438-VI On Ratification of Convention for the Protection of Individuals with Regard to Automated Processing of Personal Data and Additional Protocol to the Convention for the Protection of Individuals with Regard to Automatic Processing of Personal Data Regarding Supervisory Authorities and Transborder Data Flows. 2010, July. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/2438-17?lang=uk#Text> (date of access: 01.11.2025).

9. Regulation of the European Parliament and of the Council No. 2016/679 On the Protection of Natural Persons with Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of Such Data, and Repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). 2016, April. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (date of access: 01.11.2025).

10. Law of the Hessen No. GVBI II 300-10 Data Protection Act. 1970, October. URL: <https://starweb.hessen.de/cache/GVBL/1970/00041.pdf> (date of access: 01.11.2025).

11. Khadzhiradieva, S., Bezverkhniuk, T., Nazarenko, O., Bazyka, S., & Dotsenko, T. Personal data protection: Between human rights protection and national security. *Social & Legal Studies* 7.3 (2024): 245–256.

12. U.S. Department of Health & Human Services. HIPAA Administrative Simplification. 2013. URL: <https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/index.html> (date of access: 01.11.2025).

13. Gramm-Leach-Bliley Act. 1999, November. URL: <https://www.ftc.gov/business-guidance/privacy-security/gramm-leach-bliley-act> (date of access: 02.11.2025).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

14. Constitution of Ukraine. 1996, June. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-бп#Text> (date of access: 02.11.2025).
15. Law of Ukraine No. 2657-XII On Information. 1992, October. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text> (date of access: 02.11.2025).
16. Law of Ukraine No. 80/94-BP On Protection of Information in Information and Communication Systems. 1994, July. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-бп#Text> (date of access: 02.11.2025).
17. Law of Ukraine No. 2939-VI On Access to Public Information. 2011, January. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text> (date of access: 03.11.2025).
18. Law of Ukraine No. 2297-VI On Protection of Personal Data. 2010, June. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (date of access: 03.11.2025).
19. Bryzhko, V. M., & Pylypchuk, V. G. Security of personal data: Legal standards of the European Union and contemporary applied problems. *Information and Law* 1.36 (2021): 17–28.
20. Cherkassky, L. Incapacitous patients, assisted reproductive technology, and the importance of informed consent. *Legal Studies* 43.4 (2023): 676–694.



§4.4 ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗБУДОВИ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТРАХУВАННЯ ВОЄННИХ ТА ПОЛІТИЧНИХ РИЗИКІВ (Буличева Н.А., Київський столичний університет імені Б. Грінченка, Грущенко О.А., Київський університет інтелектуальної власності та права, Щербак Н.О., Київський університет інтелектуальної власності та права)

Вступ. Лише через майже 3 роки після повномасштабного вторгнення рф в Україну у вітчизняних страховиків почав з'являтися страховий продукт, пов'язаний із страхуванням майна від втрати або пошкодження внаслідок воєнних дій, обстрілів тощо. До того часу, починаючи з 2014 року, а тим паче з моменту розростання збройної агресії рф у лютому 2022 року, вже виникла потреба споживачів у страхових послугах від воєнних та політичних ризиків, яка дедалі лише загострювалась. Водночас, тільки в останній рік інститути страхового ринку почали пропонувати окремі класи такого страхування, серед яких страхування різного роду майна та активів, страхування життя та здоров'я, та впроваджувати механізми його реалізації, які є досить обмеженими і часто дорогими, що не може задовольнити запит суспільства в теперішніх умовах.

Як зазначає радниця Asters Катерина Олійник, фактично перелік страхових випадків, що покриваються таким страхуванням, був розширений деякими страховими компаніями, а перелік виключень, на які не розповсюджується страховка, був відповідно скорочений та уточнений, щоб покрити воєнні ризики при страхуванні життя та здоров'я[4].

Аналогічно до ситуації зі страхування життя та здоров'я, змінилося і страхування наземних транспортних засобів. Низка страхових компаній пропонує страхування наземних транспортних засобів, зокрема від ризиків пошкодження або втрати таких транспортних засобів внаслідок бойових дій,



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

обстрілів тощо. Деякі страхові компанії також розробляють та впроваджують страхування майна підприємств від воєнних ризиків.

Водночас, виходячи із довгострокових планів повоєнної відбудови України, страхування має стати фундаментальним інструментом захисту капіталу і активів. Розвиток інструментів страхування капіталу в умовах високої невизначеності через війну також сприятиме залученню стратегічних інвестицій, необхідних для економічної реконструкції. Крім того, не менш важливим напрямком має стати збереження економічного потенціалу, куди входять механізми захисту від значних фінансових втрат бізнесу через воєнні ризики, і не лише розташованого на прифронтових територіях.

Водночас, для суспільства вкрай важливим стає створення комплексної системи страхування з метою відшкодування збитків, заподіяних війною, і підтримки фінансової стабільності населення. В цьому розрізі можливості страхових компаній щодо переліку об'єктів, які можуть бути застраховані, обмежені і не містять такі важливі об'єкти, як електростанції, об'єкти критичної інфраструктури, портові об'єкти, об'єкти видобутку нафти й газу тощо. Ба більше таке страхування дороге коштує, тому середній та малий бізнес, медичні установи та інші важливі учасники суспільно-економічних відносин, зазвичай не можуть собі його дозволити[4]. Сьогодні державною програмою «Відновлення» охоплюються ризики пошкодження або руйнування через бойові дії для власників житла, згадані ж об'єкти критичної інфраструктури підлягатимуть страхуванню відповідно до положень статті 32 Закону України «Про критичну інфраструктуру» від 16 листопада 2021 року № 1882-IX. Даною нормою передбачено, що Перелік об'єктів критичної інфраструктури, страхових ризиків настання кризової ситуації на таких об'єктах, які підлягають страхуванню, а також мінімальний ліміт відповідальності (у разі страхування відповідальності перед третіми особами)



затверджуються Кабінетом Міністрів України, а щодо об'єктів критичної інфраструктури у сфері фінансових послуг - погоджуються з Національним банком України. Сам же механізм страхування цих об'єктів лише напрацьовується.

В той же час, не слід забувати про екзистенціальні виклики цієї війни, потребу збереження української культурної спадщини, як невід'ємної частини національної ідентичності і колективної пам'яті. Захист через страхування культурних цінностей покликаний доповнити заходи охорони, що вживаються державою та органами місцевого самоврядування, забезпечуючи економічний механізм підтримки збереження навіть у найважчих умовах унікальних історичних та мистецьких об'єктів, що знаходяться під загрозою руйнування.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні певним кроком у вирішенні цього питання можна назвати прийняття Кабінетом Міністрів України постанови «Про затвердження переліку воєнних та політичних ризиків та Умов і порядку страхування (перестрахування) воєнних та політичних ризиків під час здійснення видів діяльності Експортно-кредитного агентства» від 09.04.2024 № 388, якою було визначено умови страхування (перестрахування) воєнних та політичних ризиків Експортно-кредитним агентством (далі- ЕКА). Це Агентство було створене відповідно до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності» від 20.12.2016 № 1792-VIII та Положення про ліцензування Експортно-кредитного агентства та умови провадження ним діяльності із страхування, перестрахування, надання гарантій, затвердженого Постановою Правління Національного банку України від 06.01.2023 № 1.

Водночас, ЕКА є страховиком із спеціальним статусом, що здійснює діяльність на підставі ліцензії на здійснення діяльності, що включає



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

страхування, перестрахування, надання гарантій. Кабінет Міністрів України утворив Експортно-кредитне агентство для стимулювання експорту товарів (робіт, послуг) українського походження. ЕКА на добровільних та комерційних засадах здійснює страхування, перестрахування, надає гарантії за договорами, які забезпечують розвиток експорту. Отже, можливість страхування експортної діяльності через ЕКА є позитивним кроком для залучення капіталів в національну економіку в умовах триваючої війни. Однак, такий досвід також лише почав напрацьовуватися.

Водночас, Кабінет Міністрів України постановою від 09.04.2024 № 388 затвердив Перелік воєнних та політичних ризиків, положення якого розповсюджуються не лише на відносини за участю ЕКА, а й на усіх учасників страхового ринку, а отже можуть застосовуватися при наданні страхових послуг різних класів для задоволення потреб населення і суб'єктів сфери господарювання.

Зокрема, до воєнних ризиків належать такі страхові ризики, що можуть виникнути на території України: 1) воєнний конфлікт, включаючи війну або збройний конфлікт, збройна агресія, бойові дії, масові заворушення; 2) насильницька зміна чи повалення конституційного ладу або захоплення державної влади; 3) терористичні акти та/або диверсії; 4) окупація, анексія[5].

Інформація з новин Секретаріату Комітету з питань економічного розвитку від 03.06.2024 ще раз підтверджує, що лише зараз починає діяти на практиці Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності», в тому числі щодо страхування інвестицій в Україні від воєнних ризиків. Раніше поліс страхування від воєнних ризиків в Україні могли придбати лише іноземні компанії. Їх інвестиції готові страхувати міжнародні агенції MIGA



(англ. *Multilateral Investment Guarantee Agency* - Багатостороннє агентство з гарантування інвестицій) та DFC (англ. *The U.S. International Development Finance Corporation's* - Міжнародна фінансова корпорація розвитку США). Такі страховки в Україні вже залучили ряд інвесторів. Тепер це може робити й ЕКА для українських компаній. Страхування інвестицій від воєнних ризиків передбачене планом розвитку переробної промисловості, і є елементом проголошеної Президентом України політики «Зроблено в Україні».

Є ще кілька технічних деталей, які важливо знати підприємцям, які планують застрахувати свої інвестиції в умовах війни. Договір страхування інвестицій укладається за умови виконання таких вимог: 1) об'єкт інвестування розміщується на території України, крім територій, на яких на дату укладення договору страхування інвестицій ведуться бойові дії або тимчасово окупованих російською федерацією; 2) метою прямої інвестиції є створення об'єктів та інфраструктури, необхідних для розвитку переробної промисловості та експорту; 3) товари, роботи, послуги, які експортуватимуться в результаті реалізації інвестиції, мають бути в переліку, передбаченому статтею 8 Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності»[2].

Говорячи про тенденції розвитку цього сегменту ринку страхових послуг, генеральний директор Національної асоціації страховиків України Ястреб Д. зазначає, що українських страховиків, які пропонують захист від воєнних ризиків, стає дедалі більше. Переважна кількість страховиків пропонують у тому чи іншому варіанті таке страхування. Деякі з них розробили окремі договори, за яких треба підписати «воєнний» договір. Дехто розширив межі наявних умов або виключив стандартні «воєнні» підстави для відмови, і тоді можна укласти додатковий договір до наявного



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

договору страхування. А є й такі страховики, які включили страхування воєнних ризиків у стандартні базові набори ризиків. Застрахувати від воєнних ризиків можна авто і нерухомість, здоров'я і життя, виробництво і бізнес. Страхування також залежить від умов кожного страховика. Зазвичай страховий захист обмежений наближенням до зони активних бойових дій, окремими знаряддями війни, діяльністю застрахованої особи. Страховики життя одними з перших запропонували такий захист своїм клієнтам і йшли назустріч за наявними умовами. Як наголошує Ястреб Д. щодо розміру відшкодування, то умови страхування та страхові суми (тобто максимальна сума, яку може отримати страхувальник), визначаються кожним страховиком окремо. Поки що більшість страхових компаній пропонують страхування майна від ушкоджень війною в певних межах, не на повну вартість майна. Утім, можливість страхування з повним покриттям збитків також можлива, але значно впливатиме на вартість такого страхування[9].

Отже, з одного боку маємо розвиток державної ініціативи, спрямованої на підтримку економіки через запуск механізмів страхування ЕКА воєнних і політичних ризиків експортної діяльності та іноземного інвестування, з іншого – загострення потреби суспільства у наданні аналогічних послуг за іншими класами страхування, механізми надання яких на сьогодні страховики розробляють і впроваджують самостійно.

Однак, на нашу думку, державного нормативного регулювання страхування від воєнних та політичних ризиків потребує не лише сфера експортної діяльності через вже запущений механізм діяльності ЕКА, але й послуги, які надаються страховиками бізнес середовищу і громадянам, розробки єдиного підходу до їх забезпечення. Наразі спеціальних норм у галузі страхового законодавства щодо регламентації таких відносин немає. Логічно припустити, що можливість взяття на себе страховиком обов'язку



покриття досить високих воєнних та політичних ризиків, слід гарантувати не стільки шляхом пруденційного контролю, тобто за нормативами платоспроможності та достатності капіталу, з боку регулятора в особі Національного банку України, скільки через механізми співстрахування та перестрахування, що використовуються у світовій практиці для зменшення ризиків. До того ж, розширенню практики їх застосування спрє деталізація правового регулювання співстрахування та перестрахування законотворцями під час прийняття останньої редакції Закону України «Про страхування» від 18.11.2021 № 1909-IX.

Іншими словами можна підсумувати, що інструмент диверсифікації знижує ризики і дає змогу забезпечити стійкість системи. В той же час, він підходить скоріше для невеликого бізнесу і населення. Бо наразі існує проблема встановлення у воєнних умовах страховиками високих страхових платежів. Як пояснює перша заступниця голови НБУ Катерина Рожкова, розмір страхових платежів – ключова особливість, яка відрізняє страхування воєнних та інших ризиків. В очах інвестора і страхової компанії ймовірність реалізації воєнного ризику в країні, де йдуть бої, наближається до 100%. За такого високого рівня ризиків страхова премія може дорівнювати і навіть перевищувати об'єкт страхування. Тоді таке страхування просто втрачає сенс[1].

Отже, для реалізації механізму залучення в цей процес перестрахових компаній, в першу чергу, міжнародних, окрім організаційно-технічних моментів, пов'язаних з обізнаністю партнерів щодо так би мовити «регіональної карти рівня воєнних і політичних ризиків» для прийняття рішення, вирішенням яких займається робоча група на чолі з Міністерством економіки України, потрібно також вибудувати правовий механізм впровадження співпраці на рівні страховиків. Це, на нашу думку, можливо



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

через розроблення Регулятором та внесення відповідних доповнень до розділу VII «Особливості здійснення діяльності зі страхування та укладання договорів страхування за класами страхування» Положення про характеристики та класифікаційні ознаки класів страхування, особливості здійснення діяльності зі страхування та укладання договорів за класами страхування, затвердженого Постановою Правління Національного банку України від 25.12.2023 № 182. Такі доповнення мають передбачати вимоги до формування структури управління ризиками страховиків, які закріплюватимуть механізми регулярного включення нових ризиків та нової інформації. В нашому випадку нова інформація може надходити з зовнішніх джерел в результаті розвитку середовища, що впливає на природу і розмір базових ризиків. Йдеться про політичні зміни, значні катастрофи, збройні конфлікти, турбулентність на ринках, тощо, які можуть зробити зміни в політиці управління ризиками страховика необхідними. Структура і політика управління ризиками також повинні реагувати на зміни в інтересах та обґрунтовані очікування держателів полісів та інших зацікавлених сторін.

Водночас, запровадження ж повнофункціональної системи страхування воєнних ризиків й на рівні великого бізнесу експертами вбачається можливим за допомогою залучення міжнародних організацій та урядів. Зокрема, наразі ці потреби частково покриваються за допомогою MIGA Групи Світового банку. А також деякі країни створюють спеціальні фонди, які страхують інвестиції своїх резидентів в Україну. Наприклад, такий фонд в обсязі 57 млн доларів запустив уряд Данії. З нього застрахували проекти компанії "Нібулон" у Миколаївській і Херсонській областях[1]. В такому разі в площині міжнародної співпраці врегулювання питання страхування воєнних та політичних ризиків може вирішуватись шляхом підписанням на державному рівні міжнародних двосторонніх угод.



Висновки. Узагальнюючи викладене, слід ще раз зауважити на гострій потребі введення в економіку країни механізмів забезпечення відшкодування збитків, заподіяних внаслідок реалізації воєнних ризиків. В цьому напрямку доцільно відмітити нижче викладену законотворчу ініціативу. Згідно з інформацією, розміщеною на Єдиному веб-порталі органів виконавчої влади, 26 та 27 вересня 2024 року під час консультацій з бізнес-спільнотою представники Міністерства економіки України та НБУ презентували проєкт Закону України «Про систему страхування воєнних ризиків», розроблений Національним банком України спільно з Міністерством економіки України та Міністерством фінансів України, яким пропонується впровадити загальнодержавну систему страхування від воєнних ризиків для населення, бізнес-спільноти тощо.

Обґрунтовуючи актуальність законопроекту, Перший заступник міністра економіки України Олексій Соболев зазначив, що вже є низка працюючих інструментів на цьому ринку. Так, наприклад, механізм Unity для страхування суден, де держава виділила невелику частину капіталу для покриття першого ризику, дозволивши суттєво пожвавити ринок і знизити ставки в кілька разів. У нас є успішні великі проєкти з MIGA, запускається співпраця з DFC, є перший договір страхування від воєнних ризиків інвестиційного кредиту від ЕКА. Наша мета - об'єднати всі діючі програми в єдиний пул, створити зрозумілі правила гри і зрештою мати змогу залучити на цей ринок міжнародних перестраховиків[3].

Окремо, в проєкті закону передбачено створення Міністерством економіки Державної агенції зі страхування воєнних ризиків, яка буде визначати спільну політику оцінки та прийняття ризиків для страховиків-учасників системи. А також розробляти стандартизовані страхові продукти, визначати централізовані підходи до ціноутворення та вести Єдину



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

централізовану базу даних в системі страхування воєнних ризиків. Проект закону з урахуванням зауважень бізнес-спільноти та представників страхового ринку був переданий до профільного комітету Верховної Ради 30.12.2024 року[3].

На нашу думку, до його розгляду Верховною Радою України схвальною вбачається ініціатива Уряду, якою було затверджено порядок надання часткової компенсації майна суб'єктів господарювання, знищеного чи пошкодженого внаслідок збройної агресії російської федерації, а також часткової компенсації страхових премій за договорами страхування від воєнних ризиків. Це рішення вже сьогодні створить правову основу для запуску нового державного механізму підтримки бізнесу, який поєднає дві компоненти: пряму компенсацію збитків для підприємств у прифронтових регіонах та компенсацію частини страхового платежу для бізнесу по всій території України[8].

Список використаних джерел:

1. Винокуров Я. Страхування воєнних ризиків. Як влада планує вмотивувати інвесторів вкладати в Україну зараз. *Європейська правда*. 04.07.2023. URL: <https://surl.li/jkrwul>
2. Експортно-кредитне агентство розпочало страхувати інвестиції українських компаній від воєнних та політичних ризиків. Аналітичні матеріали офіційного сайту Верховної Ради України. 03.06.2024. URL: <https://surl.li/gknueb>
3. Мінекономіки та НБУ презентували систему страхування воєнних ризиків. Аналітичні матеріали Єдиного веб-порталу органів виконавчої влади. 03.10.2024. URL: <https://surl.li/iewxjf>



4. Олійник К. Як війна змінила підхід до страхування воєнних ризиків. *Економічна правда*. 2024. URL: <https://surl.li/sgoljg>
5. Про затвердження переліку воєнних та політичних ризиків та Умов і порядку страхування (перестраховування) воєнних та політичних ризиків під час здійснення видів діяльності Експортно-кредитного агентства: постанова Кабінету Міністрів України від 09.04.2024 № 388 URL: <https://surl.li/oszflg> (дата звернення – 29.10.2025)
6. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16 листопада 2021 року № 1882-IX URL: <https://surl.li/tctbmk> (дата звернення – 29.10.2025)
7. Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності: Закон України від 20.12.2016 № 1792-VIII URL: <https://surl.li/twcnsn> (дата звернення – 29.10.2025)
8. Уряд компенсуватиме бізнесу зруйноване майно та страхування від воєнних ризиків. *Фінансовий клуб*. 2025. URL: <https://surl.li/yoried>
9. Ястреб Д. Страхування від воєнних ризиків пропонують до 50 страхових компаній України. *Interfax-Україна*. 2024. URL: <https://surl.li/texakf>



§4.5 ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛЮВАННЯ ЗА ВІДКРИТИМИ БАЗАМИ ДАНИМИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ (Колеснікова І.А., Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого)

Вступ. У сучасному світі, насиченому інформацією, здатність ефективно використовувати технології профілювання за відкритими джерелами інформації стала ключовою навичкою у правоохоронній діяльності, що дає змогу вчасно запобігати, попереджати, виявляти, припиняти, розслідувати та розкривати кримінальні правопорушення.

Застосування технологій профілювання дають змогу правоохоронним органам отримати значний обсяг інформації та розв'язати такі завдання, як: 1) ідентифікація та верифікація осіб (встановлення реальної особи за нікнеймом, фотографією, email-адресою або фрагментом тексту у дописі чи коментарі); 2) виявлення зв'язків та мереж (картування спільних друзів, ділових партнерів, близьких родичів, членів злочинних угруповань); 3) відстеження пересувань та геолокації (аналіз фотознімків з геотегами, чекінів у соціальних мережах, даних з публічних GPS-трекерів або фото на фоні індивідуально визначених об'єктів); 4) визначення мотивів та психологічних особливостей (дослідження публікацій, дописів, інтересів, фінансового стану тощо); 5) пошук доказів (виявлення фото/відео, що підтверджують окремі обставини кримінального провадження); 6) оцінка рівня загрози та прогнозування поведінки підозрюваного або групи осіб; 7) надання фактичних підстав у клопотанні до слідчого судді з метою отримання ухвали на проведення обшук, виїмку, зняття інформації з каналів зв'язку тощо.

Виклад основного матеріалу. Профілювання (англ. profile – профіль) – це сукупність методів і методик збору, систематизації, обробки та аналізу



інформації про фізичну особу (групу осіб) або юридичну особу з метою створення їхнього детального інформаційного профілю з метою розслідування та розкриття кримінальних правопорушень.

Об'єктами профілювання у досудовому розслідуванні щодо яких правоохоронними органами збирається та аналізується інформація можуть бути як фізичні особи (паспортні дані, адреси реєстрації (проживання), історія перетину кордону, активність у соціальних мережах, електронна пошта, історія веб-перегляду, пошукові запити, геолокаційні дані, історія транзакцій, банківські виписки, операції з криптовалютами, метадані дзвінків, зв'язки з контактами у телефонній книзі тощо), так і юридичні особи, що можуть бути задіяні у тероризмі, фінансових, корупційних та інших кримінальних правопорушеннях (їх засновники, кінцеві бенефіціари, керівництво, фінансова звітність, участь у судових справах, контрагенти, репутація в ЗМІ, наявність у «чорних списках» чи санкційних переліках тощо).

Відправною точкою для *створення профілю фізичної особи* за відкритими джерелами інформації може стати будь-яка первинна інформація – прізвище та ім'я особи, номер її мобільного телефону чи адреса електронної пошти, профіль в соціальній мережі, місце роботи/характер занять, сфера громадської активності, фотографія або відеофрагмент тощо. Обсяг та характер установчих даних визначають алгоритм й тактику подальшого профілювання.

Залежно від характеру первинних вихідних даних можна виокремити такі слідчі ситуації, коли процес створення профілю фізичної особи розпочинається з: 1) біографічних даних (ПІБ, дати народження, місця проживання, ідентифікаційного номеру (ІПН), номеру паспорта тощо); 2) унікальних ідентифікаторів зв'язку (номеру телефона, email-адреси, нікнейму (ніку), логіну у месенджері, ідентифікатора у соціальній мережі (ID



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

користувача); 3) фотографії або відео; 4) супутніх ознаки особи (специфічний сленг у публікаціях, стійкі граматичні помилки, сфера інтересів, звички відвідування певних сайтів, форумів, соціальних груп тощо).

Перша слідча ситуація може мати місце під час розслідування більшості кримінальних правопорушень корупційної спрямованості, коли виникає потреба у пошуку інформації з відкритих джерел про посадових осіб, які постійно або тимчасово виконують функції представників влади, місцевого самоврядування, чи виконують спеціальні функції, повноваження чи обіймають посаду в органах державної влади, управління, місцевого самоврядування, на державних підприємствах, в установах, організаціях і здійснюють організаційно – розпорядчі чи адміністративно – господарські функції та вчинюють неправомірні дії щодо надання корупційних послуг в процесі реалізації владних функцій, службового повноваження шляхом перевищення влади, службових повноважень, зловживання владою або службовими повноваженнями. За такої слідчої ситуації алгоритм створення профілю особи розпочинається з перевірки Державного реєстру декларацій, де встановлюється інформація про нерухоме й рухоме майно, банківські рахунки, членів сім'ї тощо. Далі перевіряється Єдиний державний реєстр судових рішень, з метою відшукування справ, у яких фігурувала особа (можливо, як сторона у цивільних справах або як учасник кримінальних справ) задля встановлення незадекларованих зв'язків з бізнес-структурами родичів. За допомогою реєстру нерухомості перевіряється відповідність задекларованого та реального майна особи.

Друга слідча ситуація найчастіше має місце під час розслідування кримінальних правопорушень, які знаходять своє відображення у відкритих джерелах інформації мережі Інтернет, соціальних мережах та месенджерах. Це кримінальні правопорушення проти власності: вимагання (ст. 189 ККУ,



шахрайство (ст.190 ККУ), або заподіяння майнової шкоди шляхом обману або зловживання довірою (ст. 192 ККУ); кримінальні правопорушення проти громадської безпеки: створення терористичної організації (ст. 258-3КК), сприяння та навчання тероризму (ст. 258-4КК), створення незаконних воєнізованих формувань (ст. 260КК) та найчисельнішою групою є кримінальні правопорушення проти основ національної безпеки: пропаганда війни (ст. 436 КК); публічні заклики до насильницької зміни чи повалення конституційного ладу або до захоплення державної влади (ст. 109 КК); шпигунство, надання іноземній державі, іноземній організації або їх представникам допомоги в проведенні підривної діяльності проти України, а також розповсюдження матеріалів із закликами до вчинення таких дій (ст. 111 КК); колабораційна діяльність (ст. 111¹ КК); пособництво державі-агресору (ст. 111² КК) тощо.

За такої ситуації алгоритм створення профілю особи розпочинається з аналізу інформації відображеної в профілі користувача, який залишив допис, пост або коментар до них, що може надати значний масив інформації про його власника: номер телефону, фото, ім'я користувача, групи, у яких він перебуває тощо. У разі використання особою, що вчинила правопорушення, анонімного облікового запису, який не містить інформації щодо її власника, здійснюються заходи з деанонімізації такого акаунту. Для цього використовують різні методи OSINT-досліджень та соціальної інженерії: пошук по ID, пошук по IP, легендоване спілкування та інші. За відомим або встановленим номером телефону відшукується профіль особи у інших месенджерах (Viber, WhatsApp), де профіль може мати ширшу інформацію про його власника. Перевіряється номер у пошукових системах (у публічних оголошеннях, наданих резюме). Здійснюється пошук інформації про особу за нікнеймом на інших платформах: у Facebook, Instagram, X(Twitter), ігрових



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

форумах, де особа могла вказувати свій нікнейм разом із реальним ім'ям і прізвищем або номер телефону чи email-адресу використовувалася для реєстрації на якомусь сайті, з якого відбувся витік даних тощо.

Третя слідча ситуація найчастіше має місце під час розслідування корисливо-насильницьких кримінальних правопорушень, коли процес створення профілю особи, розпочинається з даних камер відеоспостереження, що розташовані поряд з місцем виявлення кримінального правопорушення. За такої ситуації робиться скріншот обличчя з відео та з використанням зворотного пошуку зображень (PimEyes, Google Images) відшукуються профілі у соціальних мережах, що містять фотознімки особи правопорушника, здійснюється верифікацію такої особи, та встановлюються його зв'язки із іншими співучасниками за допомогою соціальних мереж, виявляються місця придбання та виготовлення знарядь кримінального правопорушення, каналів збуту майна, здобутого злочинним шляхом та інших елементів криміналістичної характеристики корисливо-насильницьких кримінальних правопорушень.

Найскладнішою слідчою ситуацією є використання кримінальним правопорушником анонімного облікового запису і, коли заходи з деанонізації не дали жодного результату. За такої ситуації процес створення профілю особи розпочинається з аналізу ознак писемного мовлення: семантичних, що вказують на володіння автором відповідною інформацією, що доступна обмеженому колу осіб (посада, події, джерела інформації); стилістичних, до яких належать стильова характеристика писемної мови загальне оформлення рукопису (побудова окремих речень, виділення абзаців, структурна послідовність викладення думок), лексичних (словниковий запас, інтелектуальна складність, діалектизми, жаргонізми, фразеологізми, вульгаризми тощо); граматичних (загальний морфологічний рівень грамотності,



орфографічні, синтаксичні, пунктуаційні помилки); особливих звичок письма (шрифтові виділення, скорочення, переноси тощо). Стійкі ознаки писемного мовлення відшукуються у дописах соціальних мереж, публікаціях та коментарях до них у месенджерах, блогах, форумах тощо. Це величезні обсяги роботи, до якої в останній час все частіше залучають штучний інтелект.

Профілювання юридичної особи за відкритими джерелами є складним процесом, що вимагає від слідчого системного підходу, знання різноманітних джерел та інструментів, а також здатності критично оцінювати та верифікувати інформацію. До профілю юридичної особи, як організації, що пройшла законодавчо затверджену процедуру реєстрації, є суб'єктом права, має майнові права й можливість виступати в якості позивача та відповідача в суді, належать її реквізити (найменування, місцезнаходження, ідентифікаційний код, банківську інформацію), фінансово-господарська діяльність (тендери, контрагенти/пов'язані особи, експортно-імпортні операції, інтелектуальна власність, ділова репутація, санкції), наявність ліцензій або спеціальних дозволів тощо.

Залежно від характеру та обсягу установчих даних можна виокремити такі слідчі ситуації, коли процес створення профілю юридичної особи розпочинається з: 1) ідентифікуючих даних (назва, код ЄДРПОУ, юридична адреса, податковий номер тощо); 2) непрямих ідентифікаторів юридичної особи (номер банківського рахунку (IBAN), номер телефону, який асоціюється з компанією, доменне ім'я веб-сайту, унікальний бренд або логотип, адреса електронної пошти компанії тощо); 3) об'єкта нерухомості (адреса нерухомості, фотографії будівлі, назва бізнес-центру).

Перша слідча ситуація може мати місце під час розслідування легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом, коли



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

компанії отримують значні державні контракти на певний вид діяльності, проте є підозри щодо самої діяльності. За такої ситуації, як правило, відомий, тому створення профілю юридичної особи розпочинається з аналізу ЄДР, де за відомим за код ЄДРПОУ встановлюється повна назва, юридична адреса, засновники, кінцеві бенефіціарні власники (КБВ), керівник, види діяльності. Встановлюється чи не є КБВ засновниками інших подібних фірм. Далі аналізується електронна система публічних закупівель в Україні ProZorro, де вивчається історія участі компанії у державних закупівлях. Під час такого аналізу може бути виявлено, що компанія часто перемагає в тендерах на значні суми, не маючи достатнього досвіду та ресурсів, а єдині конкуренти пов'язані з тим самим КБВ. За ЄДРСР з'ясовується чи не фігурує відповідна юридична особа у справах про невиконання контрактів або про фіктивне підприємництво, або має податкові борги. За допомогою сервісів-агрегаторів державних реєстрів (YouControl, Opendatobot) досліджується інформація, пов'язана з керівником компанії, який може бути директором багатьох інших компаній, що мають ознаки фіктивності, або у деяких засновників компанії є спільні телефонні номери з іншими підозрілими особами. Журналістські розслідування, оприлюднені у ЗМІ також можуть бути джерелом інформації для створення профіля юридичної особи.

Друга слідча ситуація є дотичною до розслідувань шахрайських «інвестиційних» проектів, які діють через веб-сайти, що містять інформацію щодо назви, контактного телефону та email-адреси компанії. За такої ситуації, створення профілю юридичної особи розпочинається з перевірки доменного імені сайту через Whois-сервіси, де можна знайти дані про IP-адресу сервера. Здійснюється пошук номера телефону у пошукових системах та Telegram-каналах, що обіцяють швидкий заробіток. Email-адреса перевіряється у пошукових системах, на форумах. Вона могла бути використана для реєстрації



на різних сервісах, де відбувся виток даних, або є дотичною до публічних профілів. Аналізується писемна мова, логотип, дизайн сайту, який може бути скопійованим з легітимних компаній або унікальним, але схожим на інші шахрайські ресурси. Здійснюється пошук логотипу або зображень, використаних на сайті через сервіси зворотного пошуку, що може допомогти відшукати інші пов'язані ресурси. Такий алгоритм профілювання юридичної особи за непрямими ідентифікаторами дає змогу встановити зв'язки з іншими шахрайськими схемами, потенційними власниками доменів або телефонних номерів, що дозволяє встановити організаторів «інвестиційного» проекту.

Третя слідча ситуація виникає за наявності підозри, що за певною адресою функціонує нелегальний гральний заклад або call-центр, які маскуються під інший вид діяльності, на що вказує підозрілий потік людей або активність у нічний час тощо. Створення профілю юридичної особи за такої ситуації розпочинається з перевірки будівлі за адресою, фіксації вивіски, номеру будинку, архітектурних особливостей (Google Maps, Street View); відшукується юридична особа, що зареєстрована за встановленою адресою, її назва (ЄДР); за назвою встановлюються публічні сторінки компанії, фотографії співробітників або відвідувачів (соціальні мережі); відшукуються згадки про встановлену компанію або адресу у ЗМІ, на форумах відгуків; визначається власник приміщення, що може мати зв'язок з організаторами незаконної діяльності.

Репрезентативність результатів профілювання фізичних та юридичних осіб повинна мати чітку структуру та ефективну візуалізацію. Найдоцільнішою формою профілювання є OSINT-паспорт фізичної або юридичної особи, який має містити дату створення, номер провадження, детальний опис знайденої інформації, використані джерела, інструменти та методи, що забезпечить прозорість та відтворюваність дослідження.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Кожен встановлений факт має бути підтверджений посиланням на його джерело (URL, назва реєстру, дата доступу). Додатками до OSINT-паспорту можуть бути скріншоти, діаграми, графіки, повні логи, карти зв'язків, копії документів виявлені у ході профілювання. Інструментом для візуалізації даних OSINT-паспорту та аналізу зв'язків між особами, банківськими рахунками, IP-адресами є програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом Gephi (gephi.org). Інформація відображена у OSINT-паспорті фізичної особи (телефонні контакти, спільні друзі у соцмережах) або OSINT-паспорті юридичні особи (спільні засновники, директори, банківські операції) імпортується у Gephi у вигляді вузлів: «фізична особа», «юридична особа», та ребер: «є другом», «є засновником», «перевів кошти» тощо. Gephi дає змогу візуалізувати мережу, виділити центральні фігури (за кількістю зв'язків), виявити неочевидні кластери, прогалини, незвичайні зв'язки. На екрані вузли (кружечки з іменами осіб та назвами компаній) з'єднуються лініями (ребрами), колір та розмір вузлів також може відображувати ступінь значущості інформацію (кількість зв'язків, їх характер), що дає миттєве розуміння складної злочинної схеми (Рис. 1).

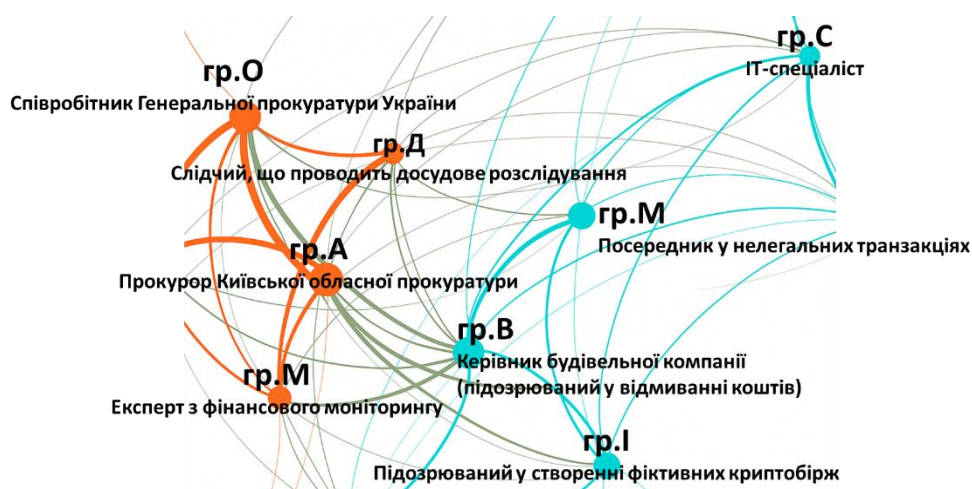


Рис. 1. Візуалізація соціальних зв'язків у Gephi на основі даних OSINT



Іншим інструментом візуалізації зв'язків між об'єктами (особами, компаніями, доменами, ІР-адресами) є графічна аналітична платформа Maltego (Maltego.com) (Рис. 2). У разі наявності інформації про email-адресу фізичної або юридичної особи, вона додається у Maltego, здійснюється запуск «трансформ», які автоматично відшуковують зазначений email у публічних джерелах, пов'язуючи його з фізичними особами, профілями у соцмережах, певними веб-сайтами або компаніями, знаходять ІР-адресу сервера та автоматично створюють графік. Встановлені профілі, у свою чергу, можуть мати зв'язки з іншими особами (друзі, колеги), іншими email-адресами, телефонними номерами, які також будуть відображені у Maltego. Відображену інформацію можна редагувати: нерелевантну видаляти, а важливу групувати, виділяючи ключові моменти. Графічне зображення даних, систематизованих за певними ознаками, дає змогу сформуванню цілісного уявлення про вчинене кримінальне правопорушення, виявити ключові зв'язки причетних осіб, їх функції та мотиви, ефективно спланувати та організувати досудове розслідування.

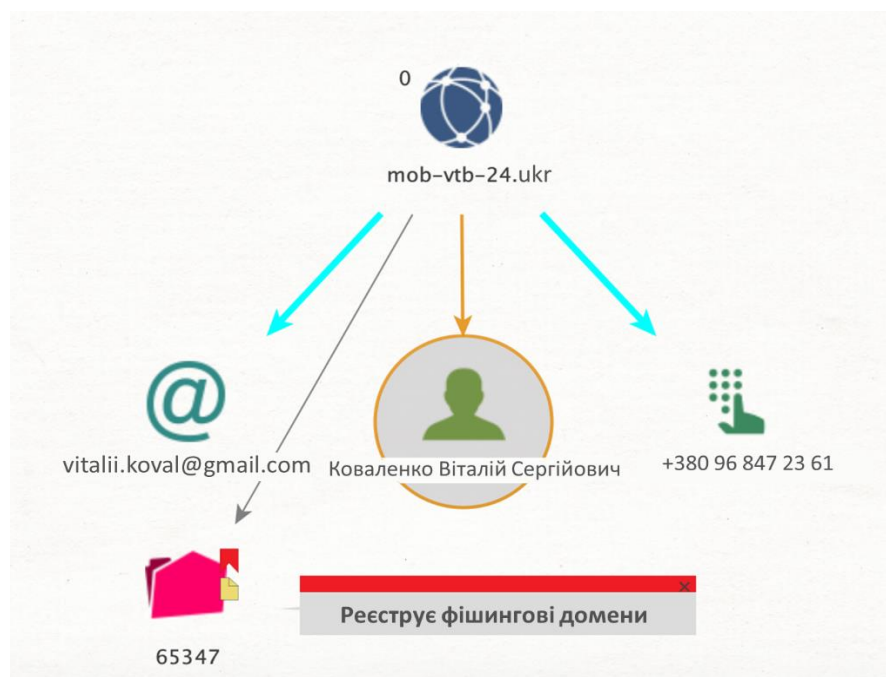


Рис. 2. Візуалізація зв'язків між об'єктами в платформі Maltego



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Висновки. Незалежно від характеру та обсягу первинних даних, з яких розпочинається профілювання фізичної або юридичної особи, правильно обраний алгоритм, влучно застосовані OSINT-технології дозволяють створити глибокий та багатогранний профіль фізичної або юридичної особи та стати фундаментом для успішного розслідування різних кримінальних правопорушень та забезпечити ефективну протидію організованій злочинності.



§4.6 ДЕРЖАВНА ВАРТА В СИСТЕМІ ОРГАНІВ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ УКРАЇНСЬКОЇ ДЕРЖАВИ (КВІТЕНЬ-ГРУДЕНЬ 1918 Р.): ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ, ДІЯЛЬНІСТЬ (Ухач В.З., Західноукраїнський національний університет)

Вступ. За роки відновлення державної незалежності України, державні органи, у контексті намагань здійснити комплексні реформи, прагнули напрацювати нормативно-правову базу і для проведення реформ у сфері органів правопорядку, як важливого напрямку у забезпеченні розвитку демократичної, правової держави. За останнє десятиліття помітні намагання активізувати трансформаційні процеси у сфері удосконалення діяльності правоохоронних органів, що зумовлювалося низкою різноманітних обставин, у тому числі і повномасштабною агресією путінської росії проти України. Уже в розпал російсько-української війни 15 березня 2023 року своїм Указом глава держави схвалив Комплексний стратегічний план реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки [15]. Прийняття плану передбачало таку ціль – «[...] підвищити пріоритетність реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони, забезпечити його модернізацію й приведення у відповідність із стандартами, яких повинна досягти Україна на шляху до членства у ЄС» [15]. Прикметною ознакою цього документу є акцентування уваги на подальше забезпечення прав і свобод людини та громадянина, подальша імплементація принципу верховенства права, як одного з ключових важелів на шляху формування демократичної держави. Вважаємо, що звернення до попередніх етапів українського державотворення, зокрема, періоду Української держави 1918 р., особливо досвіду розбудови органів правопорядку, виокремлення уроків, дозволило б, на нашу думку, врахувати їх у формуванні стійких державно-правових тенденцій сьогодення.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Сучасний період розвитку національної історіографії позначений активізацією досліджень внутрішньої політики національних урядів у період визвольних змагань 20-х років XX ст., і зокрема, становленню та функціонуванню системи органів охорони суспільного порядку. Процес цей зумовлений нагальною потребою осмислення, накопичення державотворчого досвіду державного будівництва періоду відродження Української держави у 1917-1921 рр., і на його основі напрацювання аналітичних, науково-обґрунтованих програм подальшого удосконалення реформування системи правоохоронних органів сучасної України. За останні десятиріччя спостерігався процес поетапного накопичення джерельної бази [12, с. 194-195], що пов'язувалося з архівною революцією в Україні і без чого було би неможливим об'єктивне і системне висвітлення у тому числі і питань становлення та генези органів охорони суспільного порядку у період 1918 року, особливо в умовах, коли у підрадянській дійсності питання Української революції 1917-1921 рр. були табуйованими. Водночас, доводиться констатувати про недостатній рівень наявності історико-аналітичних, комплексних досліджень [9, 10, 13], які б, з врахуванням новітній методологічних, міждисциплінарних напрацювань, компаративістським підходом, висвітлювали б усю складність процесів становлення, генези органів охорони правопорядку, зокрема в добу Української держави Павла Скоропадського.

Виклад основного матеріалу. Гетьман Павло Скоропадський, враховуючи напрацьований досвід своїх попередників чітко усвідомлював цілі та почерговість законодавчих та організаційних кроків владних інституцій [10, с. 67-68; 6, с. 18]. Важке суспільно-політичне та економічне становище, в якому опинилася нова влада, вимагало не тільки реального усвідомлення об'єктивного стану речей, а й якомога скорішого напрацю-



вання дієвої програми реформування системи органів охорони суспільного порядку. Урядові інституції Гетьманату не висловили бажання використати організаційно-правові напрацювання доби Української Центральної Ради (далі - УЦР), «першої» Української Народної Республіки (далі - УНР) у сфері органів захисту правопорядку, а тому уже 18 травня 1918 року уряд приймає постанову, якою започатковує процес організації нового правоохоронного органу Української держави - Державної варти [2, с.17]. Відповідно нормативні напрацювання Тимчасового уряду («Тимчасове положення про міліцію»), УЦР (постанова «Про заснування міліції» від 14 березня 1917 р., яка до речі, як і інші правові документи у цій сфері, були видозміненими правовими джерела прийнятими Тимчасовим урядом [13, с. 152]) стосовно організації міліцейських структур втрачали свою чинність. Відбувся процес трансформації колишніх інспекторів міліції, міського і повітового керівників та їх помічників, участкових керівників, дільничих начальників, старших і молодших міліціонерів на вартовиків відповідних рівнів. Відповідні положення постанови урегульовували процес призначення, переміщення та звільнення працівників-вартовців, питання їх фінансового забезпечення [5, с. 36].

Охоронна концепція очільника Української держави передбачала розбудову розгалуженого охоронного апарату, структурні елементи якого - поліція, армія, внутрішні, прикордонні, залізнично-технічні війська, митна служба, податкова адміністрація, розвідка, служба безпеки, національна гвардія, цивільні та військові суди, прокуратура, пенітенціарні заклади, лісова сторожа, добровольчі охоронні формування, - відповідали тогочасним світовим реаліям генези державності [11, с. 12]. Утворення Департаменту Державної варти (далі - ДДВ), його завдання, функції й організаційна структура, окреслювалися відповідними нормами російського «Учреждения министерств» (зокрема, підрозділу «Департамент поліції») [6, с. 18].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Третьочервневим 1918 р. розпорядженням П. Скоропадського, ділянкою реорганізації правоохоронних структур мали опікуватися новопризначені заступники міністра внутрішніх справ - О. Вишневський та М. Воронович, - досвідчені правники та практики, які, особливо останній, відстоювали позицію реанімування старої моделі організації органів правопорядку зі змінами, які б враховували нові реалії існування Української держави [5, с. 35].

За платформу міжвідомчого розподілу урядових охоронних функцій Гетьманату брався закон доби царату «Свод законов по предупреждению и пресечению преступлений». Зокрема, у документі йшлося «[...] вище направлення дії по охороні державного порядку і громадського спокою належить Міністерству внутрішніх справ. Вимоги його, до цієї галузі належні, підлягають негайному виконанню всіма місцевими начальствами. Всі відомства повинні здійснювати повне сприяння установам і особам, яким доручена охорона державного порядку і громадського спокою» [6, с. 18]. Отже, початкові кроки до розбудови нової правоохоронної структури унормовувалися на базі колишнього імперського законодавства з відповідними змінами. Керівництво Української держави усвідомлювало необхідність подальших кроків з правового забезпечення діяльності Державної варти. Нова гетьманська постанова від 29 червня 1918 року «Про асигнування коштів на утримання Державної варти» передбачала державне фінансування вартовиків із розрахунку 1 млн. крб. на губернію [5, с. 37].

Наростання внутрішньо-політичної боротьби, необхідність балансування з німецькими офіційними органами, актуалізовувало потребу розробки повноцінного закону про Державну варту. Мала Рада у липні 1918 року розглянула законопроект, який із поправками був затверджений урядом. Власне наростання антигетьманських виступів змушувало П. Скоропадського



вживати заходів щодо забезпечення громадської безпеки, і які посилювали криміналізацію діянь щодо невдоволених гетьманською владою. Так, липневим 1918 р. розпорядження гетьман повертав чинність ще царського закону 1905 р., яким встановлювався перелік покарань за участь у страйках [3, с. 3-4]. Наступним кроком було прийняття 26 липня 1918 р. тимчасової постанови «Про заходи проти осіб, котрі загрожують державній безпечності Української Держави та її правопорядку», яка у вересні 1918 р. була підсилена законом «Про позасудові арешти» [12]. Новий закон надавав міністерству внутрішніх справ право здійснювати відповідні каральні заходи і у місцевостях, які не перебували на військовому стані [1, с. 7-8]. Зрозуміло, що поряд із військовими формуваннями, реалізовувати накреслені заходи на практиці доводилося і співробітникам Державної варти, що свідчило про її поступове дрейфування із органу охорони правопорядку в структуру, яка займається і карально-репресивними функціями, що у свою чергу безперечно підривало авторитет вартовиків в українському суспільстві.

Наступним кроком гетьманського уряду на шляху законодавчого унормування діяльності Державної варти було затвердження у серпні 1918 року Радою міністрів Статуту Державної варти, який складався з 20 розділів і 94 статей. За нормами Статуту на губернського старосту покладалося керівництво та нагляд за відповідними структурними ланками Державної варти. Доречно наголосити, що у великих містах керівники отримували помічників з тим розрахунком, щоб на них не припадало більш як 20 тис. населення. На районному рівні діяли начальник, два помічники і канцелярія з відповідним штатом співробітників. У містах і міських оселях кількість вартовиків визначалася з розрахунку – 1 вартовий на 400 чол. Окремі пункти регулювали кількість співробітників Державної варти у великих портових містах [5, с. 37-38].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Затверджений гетьманом Статут, доповнювався новим, від 18 серпня 1918 року, «Положенням про організацію департаменту Державної варти», де додатково до Статуту було визначено її структуру та завдання. Ці документи чітко окреслювали функції Департаменту Державної варти (далі - ДДВ), передаючи у її відання такі справи: «попередження і запобіження злочинств і охорони громадської безпечності і порядку; устрою установ Варти і догляду за їх діяльністю і за правильним провадженням справ в цих установах; призначення, переміщення, увільнення і нагороди служачих Варти і призначення їм пенсій і інших законом встановлених грошових видатків; охорони і спостереження за прикордонною смугою; постачання чужоземцям свідоцтв на проживання у межах Української Держави і висилки чужоземців; перевірення свідчень осіб, які іменують себе за кордоном українськими громадянами, про передачу на Україну українських громадян, які затримані за кордоном і обвинувачуються у різних злочинствах; 7) догляду за питними та трактирними закладами [...]» [5, с. 39].

Очільник ДДВ (першим її керівником стане юрист П. Аккерман) отримав аналогічні ті ж повноваження, що і заступник міністра внутрішніх справ, йому допомагали два заступника, а організаційно Департамент налічував п'ять підрозділів: 1) загальний (фінансово-господарчі та облікові питання); 2) інспекторський (кадрові питання, попередження та припинення загально-кримінальних злочинів); 3) залізничний (протидія ворожим акціям на залізничному транспорті); 4) легітимаційний (паспортний режим); 5) освідомчий і секретну частину). Загальний кількість штату ДДВ обраховувалася у 156 осіб [8, с. 186].

Діяльність Державної варти у карно-розвідчій сфері концентрувалася у губернських, повітових, міських та районних відділах. Їхній штат передбачав наявність піших і кінних вартових, резервних сотень. Саме на відповідні



відділи лягав увесь тягар оперативно-розшукової роботи, проведення необхідних процесуальних дій у кримінальних справах. Слід наголосити, що за діяльністю вартовиків здійснювався прокурорський нагляд, а при проведенні дізнання працівники Державної варти підлягали співробітникам прокурорського нагляду на підставі «Статуту Кримінального Судочинства» [12, с. 167]. Так, Державна варта Київського столичного отаманства «[...] складалася з трьох відділів, 17 начальників районів, 17 їхніх старших і молодших помічників, 180 приказних, 17 старших вартових, 360 вартових старшинського складу, 1423 вартових молодшого складу, 50 стражників, 50 посильних. Кожен начальник району мав канцелярію з п'ятьма службовцями. У розпорядженні міського отамана був резерв з 150 вартових» [4, с. 456; 7, с. 188].

Прагнення урядових інституцій Української держави розбудувати ефективні правоохоронні органи, актуалізовувало питання кадрової політики у формування Державної варти. Питанню підготовки кадрів приділялася окрема увага у затвердженому гетьманом Статуті Державної варти. Зокрема, у підрозділі «Про школи і курси для спеціальної підготовки служачих Державної варти і про резерви Державної варти», містилися приписи щодо обов'язкової якісної профпідготовки майбутніх фахівців правоохоронної сфери, що свідчило про належну увагу з боку урядових інституцій до питання підготовки майбутніх кадрів у сфері органів захисту суспільного порядку. Варто підкреслити, що така підготовка кадрів базувалася на нових освітніх програмах з українською мовою викладання [5, с. 38].

Згідно із законопроектом про створення Державної варти, підготовленого Міністерством внутрішніх справ, у кожному губернському місті передбачалося організувати спеціальні курси для «урядовників Державної варти» [14, с. 53-54]. Активно сприяв підготовці майбутніх правоохоронців чинний міністр юстиції М. Чубинський, який своїм розпорядженням



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

зобов'язував усіх прокурорів окружних судів «негайно відряджати осіб прокурорського догляду для лекцій на вищезгаданих курсах» [14, с. 54-55]. Контролював процес створення шкіл та курсів Департамент Державної варти. Зокрема, у циркулярі ДДВ від 25 липня 1918 р. губернські старости й міські отамани мали звітувати щодо організації курсів і шкіл для підготовки майбутніх кадрів для Державної варти. Про відкриття шкіл і курсів майбутніх вартовиків йшлося у Статуті ДВ. Спеціальний розділ чітко розписував процес підготовки кадрів. Слід наголосити, що для усіх співробітників загальної Державної варти до помічників начальників районів включно, таке навчання було обов'язковим.

За час підготовки на курсах чи у школах, вартові вважалися в резерві службовців Державної варти. Так, за інструкцією від 9 серпня 1918 р. усі посадовці розшукових відділень зобов'язувалися «[...] ознайомитися з судово-поліцейською фотографією, дактилоскопією і антропометрією, гіпсуванням слідів тощо, для чого кожний вступник до відділення на службу був зобов'язаний пробути потрібний час на практичних заняттях з реєстрації злочинців. Службовці карнорозшукових органів повинні були ґрунтовно ознайомлюватися із засобами самозахисту і обеззброєння злочинців» [14, с. 54].

Кадрова робота центральних і місцевих органів Державної варти, на думку дослідника О. Тимощука, базувалася на усталених принципах урядової політики гетьмана у сфері державної служби, що передбачала, з одного боку, залучення до керівництва досвідчених професійних кадрів, з іншого, залучення армійських структур для наведення порядку в державі [11, с. 12]. Уже з осені 1918 року відбулося розмежування діяльності поліцейських і військових сил в охоронній галузі згідно з їхнім функціональним призначенням, проте виведення німецько-австрійських сил з України та підготовка Директорією антигетьманського повстання змусили П. Скоропадського знову



вживати надзвичайних заходів, використовуючи як Державну варту, так і армійські частини для проведення карально-репресивних заходів проти противників Гетьманату [11, с. 13].

Висновки. Гетьман та урядові інституції Української держави усвідомлювали важливість розбудови ефективної системи правоохоронних органів, розуміючи їх роль в усталенні держави, враховуючи при цьому історичний спадок та традиції попередніх етапів становлення та генези органів охорони суспільного порядку. Попри опертя гетьманською владою у розбудові органів правопорядку на довоєнні зразки і кадри, є підстави стверджувати, що П. Скоропадському і його уряду вдалося розбудувати одну з найефективніших, з поміж усіх українських урядів періоду 1917-1921 років, правоохоронних структур – Державну варту.

Гетьманська концепція розуміння ролі правоохоронних органів передбачала утворення та розбудову таких структур, які б функціонували на основі чинної нормативно-правової бази та на продуманій системі підготовки та кадрової політики з опертям на досвідчені кадри, які пройшли професійне становлення ще у довоєнні роки. Власне, цим у значній мірі, і пояснювалися професійні успіхи у роботі відповідних відділів Державної варті. Ключовими підходами у кадровій політиці формування правоохоронних структур були «[...] компетентність, професійний досвід, освіченість, інтернаціональність підбору кадрів та їхнє матеріальне заохочення» [11, с. 31].

У своїй діяльності Державна варта здійснювала не тільки правоохоронну, але й адміністративну та контррозвідувальну функції. Таке поєднання невласливих правоохоронному органу функцій очевидно пояснювалося вкрай складною політичною, соціально-економічною ситуацією, яка супроводжувала П. Скоропадського увесь період його державотворчих устремлінь.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Здійснюючи свої функції Державна варта використовувала такі форми і методи, які не носили виключно характеру карально-репресивних заходів, а здійснювалися здебільшого у межах чинних на той час нормативно-правових актів. Суттєвими перешкодами на шляху ефективної реалізації Державною вартою покладених на неї функцій було складне переплетіння міжнародних і внутрішніх політичних факторів, спричинених завершенням Першої світової війни, більшовицьким переворотом і загарбницькими планами її очільників щодо України, прорахунками у реалізації одного з ключових питань Української революції 1917-1921 рр. – земельного питання, відсутності підтримки від інших українських політичних сил і продуманих політичних компромісів з опозиційними до гетьманату силами, деструктивною політикою австро-німецького військового контингенту, репресивні дії якого по відношенню до широких верств насамперед українського селянства створювали вкрай негативний імідж гетьманській владі та ще більше посилювали антиурядові повстанські настрої.

Список використаних джерел:

1. Бородич Л. В. Спеціальні військові та охоронні підрозділи Центральної Ради, Гетьманату та Директорії. *Історія України*. 1999. № 17. С. 6-9.
2. Гламазда П. В. Діяльність добровольчих формувань як органів охорони правопорядку в період Української революції (1917-1921 рр.). *Історико-правовий часопис*. 2024. № 1 (22). С. 14-20.
3. Гуцалюк І. *Охоронні підрозділи м. Луцька доби Гетьманату*. Минуле і сучасне Волині та Полісся. Сторінки воєнної історії краю : наук. зб. : вип. 30. : матеріали XXX Всеукр. наук.-практ. іст.-краєзн. конф., 24-25 березня 2009 р. Луцьк : МП «Пульс», 2009. С. 344-347.



4. *Історія державної служби в Україні* : 5т. Т.1 / [О. Г. Аркуша, О. В. Бойко, Є. І. Бородин та ін. ; відп. ред. Т. В. Мокренко, В. А. Смолій ; редкол.: С. В. Кульчицький (кер. авт. кол.) та ін.]. Київ : Ніка-Центр, 2009. 544 с.

5. Єфремова Н. В. Особливості організації та діяльності правоохоронних органів в Українській державі на прикладі Державної варти. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 4. С. 33-42.

6. Калашник М. В. З уроків охоронної концепції гетьмана Скоропадського. *Право і суспільство*. 2012. № 1. С. 17-20.

7. Логвиненко І. А. Державна варта Української держави: організація, структура, компетенція. *Правоохоронна функція держави: теоретико-методологічні та історико-правові проблеми : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Харків, 25 листоп. 2016 р.). Харків, 2016. С. 186-189.

8. Сідак В. С. *Національні спецслужби в період Української революції 1917-1920 рр. (невідомі сторінки історії)*. Київ: Альтернативи, 1998. 320 с.

9. Тимощук О. В. *Державна варта Української Держави (історико-юридичний аналіз)*. Відповідальний редактор Усенко І. Б. Київ, 1998. 72 с.

10. Тимощук О. В. *Охоронний апарат Української Держави (квітень-грудень 1918 р.): монографія*. Харків: Вид-во Університету внутр. справ, 2000. 462 с.

11. Тимощук О. В. *Охоронний апарат Української Держави (квітень-грудень 1918 р.): історико-правове дослідження: автореф. дис. ... д.ю.н.: 12.00.01*. Одеська національна юридична академія, Одеса, 2000. 41 с.

12. *Українська Держава (квітень – грудень 1918 року). Документи і матеріали. У 2 т.* / Упорядн.: Р. Пиріг (керівн.), О. Бойко, А. Гриценко та ін. ... Інститут історії України; Центральний державний архів вищих органів влади і управління України. Т. 1. Київ: Темпора, 2015. 790 с; Т. 2. 2015. 412 с.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

13. Ухач В. З. Органи правопорядку Української держави. Державна варта. В кн.: *Історія правоохоронних органів України*. Тернопіль: ЗУНУ, 2021. С. 154-158. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/42067>.

14. Ухач В. З. Державна варта в системі розбудови правоохоронних органів Української держави Павла Скоропадського. *Актуальні дослідження правової та історичної науки: Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Вип. 32 (м. Тернопіль, 13 травня 2021 р.). Тернопіль, 2021. С. 52-57. URL: https://www.lex-line.com.ua/?go=full_article&id=3209.

15. Указ Президента України Про Комплексний стратегічний план реформування органів правопорядку як частини сектору безпеки і оборони України на 2023-2027 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/2023#Text>.



ODDÍL 5. TECHNICKÉ VĚDY

§5.1 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ ТА ПІРОГЕННИМИ ФАКТОРАМИ (Демчук Л.І., Державний університет “Житомирська політехніка”, Пацева І., Державний університет «Житомирський політехнічний», Устименко В., Державний університет «Житомирська політехніка», Мельник-Шамрай В., Державний університет «Житомирська політехніка», Кагукіна А.М., Державний університет «Житомирська політехніка»)

Вступ. Актуальність лісовідновлення на територіях, пошкоджених військовими діями та пірогенними факторами (пожежами), є надзвичайно високою для України з екологічної, економічної та соціальної точок зору.

Ліси є критично важливими для збереження біорізноманіття, регулювання водного балансу, запобігання ерозії ґрунтів та пом'якшення наслідків зміни клімату (через поглинання вуглецю). Масштабні втрати лісових екосистем внаслідок бойових дій та спричинених ними пожеж створюють загрозу екологічній катастрофі на місцевому та регіональному рівнях [18].

Відновлення лісів є важливим для лісового господарства, забезпечення деревиною та нелісовою продукцією, створення робочих місць, а також для відновлення рекреаційного та естетичного потенціалу територій.

Таким чином, інженерно-технічні основи є базисом для успішної екологічної реабілітації та сталого лісовідновлення на деградованих територіях.

Виклад основного матеріалу. Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй у своїй резолюції проголосила 21 березня кожного року Міжнародним днем лісів. Цей день відзначається з метою підкреслити важливість усіх типів лісів та підвищити обізнаність про їхню роль за допомогою



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

заходів, пов'язаних з лісами та деревами. Такі заходи проводяться по всьому світу на місцевому, національному та міжнародному рівнях. Щороку Міжнародний день лісів присвячується конкретній темі. З огляду на наслідки пандемії COVID-19, військові дії та той факт, що 2021 рік буде першим роком Десятиліття відновлення екосистем Організації Об'єднаних Націй (2021–2030), було обрано тему «Відновлення лісів: вихід із кризи та шлях до процвітання» [5].

Понад чотири роки російська армія щодня руйнує військову та цивільну інфраструктуру України. Станом на 22 серпня 2022 року експерти оцінили прямі збитки від руйнувань у понад 110 мільярдів доларів (~2,9 трильйона гривень). А у вересні 2024 року Міністерство охорони навколишнього середовища та природних ресурсів України оголосило про екологічні збитки на суму близько 1 трильйона гривень. Загальні збитки України, пов'язані зі знищенням інфраструктури та втратою економічного потенціалу, становлять до 4 мільярдів доларів на день. І ця цифра зростає щодня.

З початком повномасштабного вторгнення низка країн (у тому числі Канада, США, Австралія, Велика Британія та інші) заморозили закордонні активи російських банків, олігархів та підприємств, які підтримують та/або фінансують діяльність режиму Кремля. Загальна сума становить близько 1 трильйона доларів, з яких близько 300 мільярдів доларів — це активи Центрального банку Росії. Суми збільшуватимуться в майбутньому, зокрема, за рахунок продажу іноземної власності росії, що підпадає під санкції. Ці кошти планується використовувати для відновлення України та її довкілля [5].

Військові дії призводять до забруднення ґрунтів і лісів уламками боєприпасів, вибухонебезпечними предметами, хімічними речовинами та пально-мастильними матеріалами. Відновлення лісів тісно пов'язане з процесами розмінування, очищення та рекультивації цих територій.



Пірогенні фактори, що посилюються під час бойових дій, вимагають не просто відтворення лісів, а формування екологічно стійких та менш займистих насаджень для зниження майбутніх ризиків.

Відновлення лісів на територіях, що постраждали внаслідок військових дій та пірогенних факторів (лісових пожеж), є одним із найбільш гострих та комплексних завдань сучасного лісівництва та природоохоронної діяльності в Україні [15]. Військові конфлікти спричиняють пряме знищення лісових масивів (вибухи, окопи, рух важкої техніки), забруднення ґрунтів вибухонебезпечними предметами та токсичними речовинами, а також створюють умови для виникнення та швидкого поширення лісових пожеж. Пірогенні фактори, своєю чергою, знищують не лише надземну частину рослинності, але й деградують ґрунтовий покрив, змінюють його фізико-хімічні властивості та пригнічують природне поновлення.

Інженерно-технічні основи лісовідновлення в умовах військових пошкоджень та пожеж вимагають комплексного, багатоетапного підходу, що враховує специфічні ризики та ступінь деградації середовища. Без повного розмінування та очищення від вибухонебезпечних предметів (ВНП), військової техніки та уламків, проведення лісокультурних робіт є неможливим і небезпечним. Застосування дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та геоінформаційних систем (ГІС) для точного картування площ пожеж, зон ураження та ступеня деградації ґрунту. Аналіз рівня забруднення ґрунтів (важкі метали, вибухові речовини), оцінка фізичних пошкоджень (ущільнення ґрунту військовою технікою, утворення вирв).

Потреба у технічній рекультивації сильно порушених ґрунтів. Заходи з глибокого розпушування (для усунення ущільнення), внесення вапна або інших меліорантів для нейтралізації хімічного забруднення, а також



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

створення мікропідвищень/мікрознижень для поліпшення водного режиму. Використання броньованої або дистанційно керованої техніки на етапах підготовки ґрунту в зонах підвищеного ризику, а також потужних лісових плугів та культиваторів для обробки ґрунту з урахуванням наявності металообробки. Військові дії призводять до трьох основних видів ураження ґрунтів:

- фізичного (ущільнення, вирви) (тал.1.).
- хімічного (забруднення) (таб.2.).
- біологічного (знищення мікрофлори) (таб.3.).

Таблиця 1.

Фізична рекультивация (усунення структурних порушень)

Проблема	Інженерно-технічне рішення	Застосовувана техніка
Ущільнення ґрунту (від військової техніки)	Глибоке розпушування: Проведення багаторурсного чи глибокого чизельного розпушування на глибину до 40-70 см. Це відновлює аерацію та водопроникність.	Важкі чизельні плуги, глибокорозпушувачі, смугові культиватори (strip-till).
Вирви та окопи	Вирівнювання та формування: Поетапне засипання вирв та траншей. Спочатку засипається мінеральний ґрунт, потім — більш родючий шар (якщо його вдалося зберегти).	Бульдозери, екскаватори, грейдери.
Ерозійні процеси	Терасування схилів та створення валів: Інженерні заходи для уповільнення поверхневого стоку та запобігання змиву ґрунту.	Спеціалізовані ґрунтообробні знаряддя для створення мікрорельєфу (валики, борозни).



Таблиця 2.

Хімічна Рекультивація (знешкодження забруднення)

Проблема	Інженерно-технічне рішення	Метод
Забруднення важкими металами (ВМ)	Фітостабілізація це посадка спеціальних рослин-гіперакумуляторів, наприклад, деяких видів верби, соняшника, які поглинають ВМ і знерухомлюють їх у ґрунті).	Біологічно-інженерний.
Забруднення вибуховими речовинами (ВР)	Біодеградація це внесення у ґрунт спеціальних мікроорганізмів або стимуляторів, які розкладають токсичні сполуки, наприклад, ТНТ, гексоген.	Біологічний, часто поєднується з фізичною обробкою.
Підвищення кислотності	Меліорація – внесення вапняних матеріалів (доломітове борошно, крейда) для нейтралізації кислотності та зв'язування деяких токсичних елементів.	Хіміко-меліоративний.

Таблиця 3.

Біологічна рекультивація ґрунтів (відновлення Мікрофлори)

Проблема	Завдання рекультивації	Інженерно-біологічне рішення	Очікуваний результат та ефект
Знищення ґрунтової мікрофлори (бактерії, гриби) та порушення трофічних ланцюгів.	Відновлення родючості ґрунту, стимулювання мінералізації органічних речовин та циклу поживних елементів.	Внесення біопрепаратів (інокулянтів): Додавання спеціальних мікробних препаратів, що містять азотфіксуючі бактерії (наприклад, Azotobacter) та фосфатмобілізуючі мікроорганізми.	Прискорення процесу ґрунтоутворення, покращення живлення молодих саджанців, підвищення їх приживлюваності.
Деградація мікоризи (симбіоз грибів з корінням дерев).	Формування мікоризи для забезпечення ефективного поглинання води та	Інокуляція посадкового матеріалу: Обробка коріння саджанців у	Критично важливо для успіху лісовідновлення хвойних та деяких листяних порід, збільшує



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Проблема	Завдання рекультивації	Інженерно-біологічне рішення	Очікуваний результат та ефект
	поживних речовин деревами.	розсаднику або безпосередньо перед посадкою спорами та міцелієм мікоризних грибів (наприклад, <i>ectomycorrhizae</i> для сосни).	стійкість до стресів.
Зниження вмісту органічної речовини (спалення гумусу, відсутність опада).	Накопичення органіки та стимулювання діяльності ґрунтової фауни.	Внесення органічних добрив та мульчування: Використання компосту, сидеральних культур (зеленого добрива), торфу або тріски.	Збільшення вологоємності ґрунту, створення початкового джерела живлення для мікроорганізмів та дрібної фауни.
Збіднення насіннєвого фонду та пошкодження підросту.	Створення сприятливих умов для природного поновлення, де це можливо.	Посів суміші трав та бобових: Використання швидкозростаючих трав'янистих рослин для тимчасового покриття ґрунту (як "піонерні" культури).	Запобігання ерозії, часткове затінення ґрунту, збагачення ґрунту азотом (бобові) та підготовка його до лісових культур.

Ключовий інженерно-біологічний принцип полягає у прискореній інокуляції (заселенні) ґрунту та коріння рослин необхідними біологічними агентами, щоб компенсувати руйнівний вплив високих температур пожеж та хімічних забруднень від військових дій.

Перевага надається методам активного відновлення (посадка, посів) на сильно пошкоджених і пірогенних ділянках, оскільки природне поновлення може бути ускладнене через пошкодження насіннєвого фонду, зміни мікроклімату та високу пожежну небезпеку. Застосування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою (ЗКС), що забезпечує кращу приживлюва-



ність, особливо на збіднених і пошкоджених ґрунтах. Пріоритет віддається місцевим та кліматично стійким породам. Впровадження інженерних рішень у схеми посадки: створення змішаних насаджень з менш горючих листяних порід, формування широких протипожежних розривів та мінералізованих смуг. На етапі відновлення впровадження інженерних заходів для регулювання стоку та боротьби з ерозією (наприклад, терасування схилів, будівництво простих водозатримуючих споруд). Впровадження цих інженерно-технічних рішень є критичним для забезпечення не лише кількісного, а й якісного, стійкого та безпечного відновлення українських лісів.

Таким чином, інженерно-технічні основи є базисом для успішної екологічної реабілітації та сталого лісовідновлення на деградованих територіях.

Більшість природних територій України постраждали від війни: зараз вони не мають екологічної чи економічної цінності, але вражає те, як природа може спонтанно відновлюватися в умовах воєнного конфлікту [15]

Тема ревайлдингу та післявоєнної реконструкції вже піднімалася на сторінках UWEC. Там розповідалося про дивовижне відновлення природи на місці колишнього Каховського водосховища на Дніпрі та Оскольського водосховища на Осколі, де греблі були підірвані з військовою метою. Також повідомлялося про відновлення долини річки Ірпінь у Київській області після її затоплення Київським водосховищем на початку повномасштабної війни.

Відновлення цих та інших територій і екосистемних послуг буде пріоритетом після закінчення війни. Однак є й абсолютно спонтанні випадки відновлення екосистем.

Незважаючи на колосальне руйнування екосистем, здатність біологічних видів повертатися на пошкоджені території вражає. Поняття «військове озеленення», введене в 2022 році, дуже точно описує цей процес.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Масштабний військовий вплив на ландшафт створює унікальні умови, коли люди на тривалий час залишають територію, даючи природі шанс на спонтанне відновлення. Ми не стверджуємо, що це позитивний процес, адже страждають природоохоронні території, відбуваються непоправні руйнування, завдаються величезні збитки. Крім того, рослинність, яка з'являється на місці полів і населених пунктів, понівечених вибухами, — це переважно група інвазивних видів, поширення яких є вкрай небажаним. Однак спонтанне відновлення в районах, де стався екоцид, — це сьогоднішня реальність.

Прикладами «одичавіння» внаслідок війни є відновлення природних екосистем на території Каховського водосховища та масове заростання пошкоджених територій уздовж лінії фронту. Пошкодження територій внаслідок військових дій забезпечить збереження великих площ у стані спонтанного відновлення ще довгий час після закінчення війни. Тому в найближчі десятиліття не буде можливості впливати на процеси в екосистемах на мільйонах гектарів.

Але в цьому є і позитивна сторона. За певних обставин покинуті території України, які будуть малоперспективними з точки зору економічних показників у найближчі десятиліття, можуть допомогти Україні або навіть Європі в цілому досягти екологічних цілей, які раніше здавалися досить віддаленими і нереальними. Якщо спонтанні процеси відновлення природної рослинності отримають адекватну підтримку спонсорів, ми отримаємо сучасний екологічний проект світового рівня. І це лише один із сценаріїв, який буде обговорюватися далі.

Подібні сценарії можливі по всій Україні, зважаючи на кількість міжнародних зобов'язань, які ми взяли на себе, приєднавшись до численних конвенцій, таких як Конвенція про біологічне різноманіття, Бернська конвенція, Угода про асоціацію між Україною та ЄС та інші.



Багато міжнародних пактів, планів та конвенцій, до яких приєдналася Україна, що мають на меті поліпшення біорізноманіття та збереження екосистем, ставлять за мету до 2030 року провести відновлення природи в безпрецедентних масштабах у тих районах, де вона вже втрачена або деградована (більшість цих територій зараз зайняті сільським господарством). Таке масштабне рішення буде шоком для будь-якої країни, а права приватної власності на землю перешкоджатимуть його реалізації в мільйонах окремих випадків. Однак такі складні та непопулярні реформи все одно необхідно впроваджувати заради сталого майбутнього, і розвинені країни це розуміють.

Методи та матеріали для інженерно-технічних основ лісовідновлення на територіях, пошкоджених військовими діями та пірогенними факторами після війни в Україні включають комплексний підхід, що поєднує екологічні, економічні, соціальні та законодавчі аспекти. Цей процес охоплює оцінку збитків, розробку стратегії відновлення, практичну реалізацію та моніторинг.

Оцінка збитків та інвентаризація. Першим кроком є проведення комплексної інвентаризації та оцінки збитків, завданих лісовим екосистемам. Дистанційне зондування (ДЗ) – використання супутникових знімків та безпілотних літальних апаратів для виявлення пошкоджених ділянок, лісових пожеж, наслідків обстрілів та незаконної вирубки лісів. Наземні обстеження – детальні польові роботи для оцінки стану ґрунтів, дерев, біорізноманіття та виявлення вибухонебезпечних предметів. Оновлення даних про лісові ресурси, їх стан та структуру [15].

Законодавчі та нормативні заходи. Ефективне відновлення вимагає адаптації законодавчої та нормативної бази. Забезпечення екологічної та лісової безпеки: розробка та впровадження нових стандартів і вимог. Координація операцій з розмінування лісових та прилеглих територій, що є



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

критично важливою передумовою для початку будь-яких робіт. Створення механізмів фінансування проектів відновлення, зокрема за рахунок міжнародних фондів та приватного сектору.

Практичні методи відновлення. Відновлення лісів та лісорозведення: висаджування нових дерев, зокрема в рамках таких ініціатив, як проект «Зелена країна». Використання місцевих порід дерев, стійких до кліматичних змін. Проведення санітарної вирубки для видалення пошкоджених і хворих дерев, що запобігає поширенню шкідників і хвороб. Однак важливо зберігати мертву деревину, де це можливо, оскільки вона є цінним елементом екосистеми, що сприяє відновленню ґрунту та біорізноманіттю. Боротьба з лісовими пожежами, вдосконалення систем моніторингу та швидкого реагування, які посилюються військовими операціями. Використання природоорієнтованих рішень, що імітують природні процеси відновлення, таких як залишення частини пошкоджених територій для природного відновлення.

Економічні аспекти або відновлення лісового господарства. Оцінка економічних збитків, розрахунок прямих і непрямих втрат для лісового господарства та економіки країни. Ефективне використання лісових ресурсів та застосування нових технологій для переробки деревини та утилізації відходів. Розвиток сталого лісового господарства. Впровадження принципів, що забезпечують збереження лісів для майбутніх поколінь.

Об'єктивно кажучи, єдиним місцем в Європі, де можна продемонструвати масштабне відновлення природи, є частина України, яка постраждала від війни. Незважаючи на приватну власність, землекористування та інші правові обставини, величезні території залишатимуться замінованими, забрудненими та недоступними для повернення звичної економічної системи протягом багатьох десятиліть після війни. Тепер, до гіпотетичного повернення



економічної діяльності на ці території в далекому майбутньому, на них буде відновлюватися природа [15].

Безумовно, необхідно розглянути такий сценарій, тому що навіть без концептуальних рішень природа все одно відновиться, і це вже відбувається. Однак для «легалізації» спонтанних природних процесів необхідно буде ввести значні зміни в законодавство і, швидше за все, шукати кошти для компенсації землевласникам. Ці кошти можуть надходити з російських репарацій або європейських екологічних програм. Однак ефективне і стійке відновлення природи буде можливим лише за умови адекватного правового захисту.

Важливо зазначити, що в більшості випадків можна очікувати відновлення лісів (у долинах річок будуть переважати місцеві види, а на занедбаних полях і в населених пунктах — чужорідні види дерев). Загальну площу «спонтанного відновлення» на даному етапі важко оцінити, але можна очікувати, що вона охопить щонайменше 20-30 тисяч квадратних кілометрів. Таке відновлення природи на територіях, втрачених для економіки, може стати взаємовигідним сценарієм розвитку для України та її західних партнерів, оскільки вимушена ситуація в Україні є фактично найзручнішим сценарієм для досягнення європейських цілей.

Не менш важливо стратегічно оцінити той факт, що степові екосистеми домінують у степовій кліматичній зоні (де зосереджена більшість територій, постраждалих від війни) і є найефективнішими для накопичення атмосферного вуглецю в цьому регіоні. Тому екологічне управління буде важливим при плануванні заходів з відновлення природи, оскільки сприятиме швидкій заміні спонтанної інвазивної рослинності місцевими видами степових рослин, які ефективно накопичують вуглець і відновлюють родючість ґрунтів.

Українці періодично обговорюють у соціальних мережах перспективи післявоєнної відбудови населених пунктів. Спостереження за такими



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

дописами показує, що, окрім рішучості відновити інфраструктуру міст і сіл, є чітке бажання зробити її навіть кращою, ніж вона була до війни. Однак є й чимало побоювань. Наприклад, після закінчення бойових дій Україна залишиться без фінансової підтримки і тому не зможе розпочати повномасштабну відбудову. Але цей страх поступово розвіюється, оскільки в перші місяці повномасштабного вторгнення уряди низки країн оголосили про свої плани долучитися до відбудови України, надаючи кошти або експертну підтримку.

Через п'ять місяців після початку війни уряд Естонії оголосив про можливу участь у відновленні 15 об'єктів цивільної інфраструктури в Житомирі та навколишніх населених пунктах. Зокрема, розпочато будівництво зруйнованого дитячого садка в місті Овруч та навколишніх лісових екосистем.

Тривають переговори щодо участі Данії у відбудові міста Миколаїв та навколишніх населених пунктів: це передбачає реконструкцію конкретних об'єктів та надання будівельної техніки.

Для інших країн також може бути вигідніше, наприклад, фінансово компенсувати Україні втрату економічних територій і підтримати відновлення природи на українській території, зберігаючи статус-кво власних економік. За таких умов наявність додаткових ресурсів дасть змогу Україні відбудувати нову компактну систему промисловості та населених пунктів у безпечних районах і залишити території, пошкоджені та забруднені під час війни, у стані самовідновлення.

Сміт (2020) представляє інноваційний підхід до оцінки екосистемних послуг на основі моделювання потоків ресурсів. Однак, на відміну від нашого дослідження, він не враховує соціальні наслідки відновлення лісів. У свою чергу, Джонсон (2021) зосереджується на важливості участі місцевих



громад у процесах відновлення, що є ключовим елементом нашого дослідження.

Організація Об'єднаних Націй оголосила 2021–2030 роки Десятиліттям відновлення екосистем. Три аспекти ієрархії заходів реагування, передбачених підходом до відновлення лісів і ландшафтів (FLR) це «запобігання деградації», «зменшення масштабів деградації» та «відновлення деградованих земель» [4]

Поряд із поліпшенням якості екосистемних послуг, таких як збереження біорізноманіття та регулювання водних ресурсів і клімату, відновлення деградованих екосистем може стимулювати економічне зростання як зараз, так і після пандемії [7].

Аналіз 89 досліджень різних типів екосистем по всьому світу, включаючи ліси, показав, що відновлення збільшує біорізноманіття та надання екосистемних послуг в середньому на 44% та 25% відповідно, порівняно з деградованими системами (показники біорізноманіття описують чисельність, видове багатство, різноманіття, ріст та біомасу присутніх організмів) [2].

Відновлення може поліпшити якість ключових екосистемних послуг, таких як регулювання водних ресурсів та якість води. Burek et al. (2016) підраховали, що до 2050 року 4,8–5,7 мільярда людей будуть жити в районах, де щонайменше один місяць на рік може спостерігатися дефіцит води [3].

Інвестиції у відновлення лісів сприятимуть підтримці водопостачання: SLM є одним з найбільш економічно ефективних заходів для збереження водоутримуючої здатності, родючості ґрунтів та стабільності [12].

Для успішної реалізації програм відновлення необхідні належне та систематичне планування, проектування та моніторинг, а також поєднання багатьох збалансованих заходів на місцях. Деревя можуть відігравати дуже



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

важливу роль, але одного лише висаджування дерев на деградованих землях недостатньо. Цей підхід передбачає відновлення цілих ландшафтів, що задовольнить поточні та майбутні потреби і з часом принесе численні переваги та відкриє нові можливості для землекористування [11]

Висновки. Інженерно-технічні основи лісовідновлення на територіях, уражених військовими діями та пірогенними факторами, вимагають комплексного, багатоетапного підходу.

Першочерговим та найкритичнішим завданням є обстеження, розмінування та очищення територій від вибухонебезпечних предметів, залишків військової техніки та будівельного сміття, що виключає подальше безпечне проведення робіт. Наступним кроком є інженерно-технічна рекультивація ґрунтів, які часто зазнають значних механічних (ущільнення, утворення вирв), фізико-хімічних (забруднення важкими металами, вигорання органіки) та гідрологічних змін (порушення водного режиму). Це може включати планування поверхні, глибоке розпушування, внесення меліорантів та спеціалізовану обробку для нейтралізації забруднень, а також заходи з протиерозійної боротьби та стабілізації ґрунтів для запобігання деградації. Фінальний етап передбачає впровадження технологій відновлення лісу, адаптованих до специфіки пошкоджень та умов навколишнього середовища. Це включає використання контейнерного садивного матеріалу, який має вищу приживлюваність, особливо на порушених ґрунтах, а також застосування гідропосіву та мікоризних препаратів для прискорення відновлення ґрунтової біоти та живлення рослин.

Окрім класичних методів лісорозведення, важливим є моніторинг та дистанційне зондування (зокрема, супутниковий моніторинг) для оцінки ефективності відновлювальних заходів, контролю за станом насаджень та оперативного виявлення нових загроз, як-от незаконні рубки чи повторні пожежі, забезпечуючи довгострокову стійкість відновлених екосистем.



Список використаних джерел:

1. Alayan, R., Rotich, B., & Lakner, Z. A Comprehensive Framework for Forest Restoration after Forest Fires in Theory and Practice: A Systematic Review. *Forests*. <https://doi.org/10.3390/f13091354>.
2. Benayas, J.M.R., Newton, A.C., Diaz, A. & Bullock, J.M. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, 2009. 325(5944): 1121–1124. <https://doi.org/10.1126/science.1172460>
3. Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M.T., Schertzer, A., Tramberend, S., Fabiola Nava, L. et al. Water futures and solution – Fast Track Initiative final report. 2016. 113 p.
4. Gichuki, L., Brouwer, R., Davies, J., Vidal, A., Kuzee, M., Magero, C., Walter, S. et al. Reviving land and restoring landscapes – Policy convergence between forest landscape restoration and land degradation neutrality. International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.11.en>
5. Kireitseva H., Demchyk L., Paliy O., Kahukina A. Toxic impacts of the war on Ukraine. *International Journal of Environmental Studies*. 2023. Vol. 80. pp. 267-276.
6. Löf, M., Madsen, P., Metslaid, M., Witzell, J., & Jacobs, D. Restoring forests: regeneration and ecosystem function for the future. *New Forests*, 2019. 50. 139 - 151. <https://doi.org/10.1007/s11056-019-09713-0>.
7. Mansuy, N. Stimulating post-COVID-19 green recovery by investing in ecological restoration. *Restoration Ecology*, 2020. 28(6): 1343–1347. <https://doi.org/10.1111/rec.13296>
8. Mohan, M., Richardson, G., Gopan, G., Aghai, M., Bajaj, S., Galgamuwa, G., Vastaranta, M., Arachchige, P., Amorós, L., Corte, A., De-Miguel, S., Leite, R., Kganyago, M., Broadbent, E., Doaemo, W., Shorab, M., & Cardil, A. UAV-Supported Forest Regeneration: Current Trends, Challenges and Implications. *Remote. Sens.*, 2021. 13, 2596. <https://doi.org/10.3390/rs13132596>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

9. Patseva I., Herasymchuk L., Kahukina A., Patsev I., Valerko R., Ustymenko V. The impact of forest fires in the context of climate change: an interdisciplinary analysis. *Technology Audit and Production Reserves*. 2025. 3 (83). P. 25–37. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.331295>

10. Scheper, A., Verweij, P., & Van Kuijk, M. Post-fire forest restoration in the humid tropics: A synthesis of available strategies and knowledge gaps for effective restoration.. *The Science of the total environment*, 2021. 771, 144647 . <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144647>.

11. Stanturf J., Mansourian S. & Kleine M., eds. Implementing forest landscape restoration – A practitioner’s guide. Vienna, International Union of Forest Research Organizations

12. WWAP (UN World Water Assessment Programme)/UN-Water. 2018. *World Water Development Report*.

13. Ziegler, J., Hoffman, C., Battaglia, M., & Mell, W. Spatially explicit measurements of forest structure and fire behavior following restoration treatments in dry forests. *Forest Ecology and Management*, 2017. 386, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.002>.

14. Демчук Л.І., Войналович І.М. Вплив екологічних ризиків на навколишнє середовище у Житомирській області. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*. 2024. № 4 (497). С. 223-230

15. Демчук Л.І., Пацев І.С., Скиба Г.В., Войналович І.М. Оцінка відновлення лісових екосистем після війни: ризики та надії. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*. Серія: Технологія захисту навколишнього середовища. 2025. Вип. 1. С.191-198.

16. Демчук Л.І., Пацева І.Г. Організація моніторингу та прогнозування кризових ситуацій. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. Серія: «Екологія». 2023. Вип. 29. С. 57-65/



17. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Краснов В.П., Можарівська І.А., Іванюк Р.О., Весельський О.О. Екологічна безпека лісових екосистем в умовах невизначеності. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : Видавничий дім «Гельветика», 2025. № 3(60). С. 124-132.

18. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.



ODDÍL 6. LÉKAŘSKÉ VĚDY

§6.1 ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ІНТЕГРАТИВНИХ ГЕМОДИНАМІЧНИХ ІНДЕКСІВ НА ФОНІ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРСТІ (ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ) (Боднар О.І., Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

Вступ. Показники фізіологічної та функціональної діяльності серцево-судинної системи дають можливість мати інформацію про рівень адаптаційних реакцій, функціональний стан, адаптаційно-компенсаторні ліміти організму та ступінь виснаження фізіологічних систем організму людини. Дослідження змін в показниках серцево-судинної системи на фоні фізичних (спортивна діяльність), розумових навантажень (інтелектуальна діяльність), генералізованих патофізіологічних процесів різного генезису є досить інформативним щодо функціонально-фізіологічних характеристик цілісного організму. Тому що серцево-судинна система має індикативну роль, а саме вказує на ступінь та рівень фізіологічних піків, як позитивних так і негативних, у вегетативних функцій організму та ступінь активації складових вегетативної нервової системи на фоні різноманітної діяльності та функціональних станів організму [1; 2].

В наукових статтях, які присвячені проблемі теорії соматотипів, містяться дані, щодо змін в показниках центральної гемодинаміки та інтегративних гемодинамічних індексів характеризується деякими аспектами функціональних взаємозв'язків з конституційними характеристиками тіла людини, різноманітними патофізіологічними процесами, які викликані ендогенними та екзогенними факторами середовища [3; 4; 5; 6].



Фізичні навантаження, як циклічного так і ациклічного характеру, викликають різноманітні фізіологічні адаптаційні та компенсаторні реакції в функціональних системах організму, ступінь згаданих реакцій характеризують показники центральної гемодинаміки та гемодинамічних індексів. Будь-які фізичні вправи формують адаптаційну реакцію [6].

Сучасне суспільство характеризується значною адаптацією до великих за об'ємом та швидких інформаційних потоків, які на 80 % сприймаються органом зору, що призводить до формування набутої короткозорості [7; 8; 9; 10]

Таким чином, набута короткозорість як патофізіологічний стан, супроводжується генералізованими функціональними та фізіологічними перебудовами про ступінь даних перебудов можна судити опосередковано через показники центральної гемодинаміки та інтегративні гемодинамічні індекси.

Метою нашого дослідження стало проведення порівняльного аналізу показників центральної гемодинаміки та інтегративних гемодинамічних індексів у спортсменів та людей що страждають на набуту короткозорість.

Виклад основного матеріалу. В нашому дослідженні взяла участь група волонтерів загальною кількістю 68 особи (чоловічої статі), середній вік яких становив $27,3 \pm 4,7$ рік. Перша група контрольна практично здорові людини – 22 особи. Друга група люди, які страждають на набуту короткозорість різного ступеню, діагноз короткозорість встановлений фахівцями офтальмологами, всі учасники даної групи стояли на диспансерному обліку з діагнозом набута короткозорість - 22 особи. Третя група люди, які мали фізичні навантаження (ігрові види спорту: футбол, волейбол, баскетбол) – 24 осіб. В третій групі дослідження проводили до та після фізичних навантажень, навантаженнями слугували тренування 2 рази на тиждень в рамках навчального процесу (факультету фізичного виховання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Всі волонтери давали письмову згоду на участь в нашому дослідженні.

Стан показників центральної гемодинаміки визначали за такими показниками: частота серцевих скорочень (ЧСС), середня тривалість серцевого циклу, артеріальний тиск (сistolічний та діастолічний), пульсовий тиск (ПАТ або ПТ), середній артеріальний тиск, систолічний об'єм крові (СОК), хвилинний об'єм крові (ХОК), секундний об'єм крові, серцевий індекс (СІ), коефіцієнт економичності кровообігу (КЕК), індекс Робінсона (ІР), вегетативний індекс Кердо (ВІК), загальний периферійний опір судин (ЗПО) та питомий периферійний опір судин (ППО) [1; 11; 12].

Пульсовий артеріальний тиск (ПАТ або ПТ):

$$\text{ПАТ} = \text{САТ} - \text{ДАТ};$$

де, ПАТ – пульсовий артеріальний тиск, мм.рт.ст.; САТ – систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, мм. рт. ст.

Систолічний об'єм крові (СОК) розраховували за формулою Старра:

$$\text{СОК} = 97,7 + 0,5 \cdot \text{ПАТ} - 0,6 \cdot \text{ДАТ} - 0,6 \cdot \text{В};$$

де, СОК – систолічний об'єм крові, мл; ПАТ – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, мм. рт. ст.; В – вік людини, роки.

Хвилинний об'єм кровотоку (ХОК) визначали за такою формулою:

$$\text{ХОК} = \text{ЧСС} \cdot \text{СОК};$$

де, ХОК – хвилинний об'єм крові, л/хв; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/хв; СОК – систолічний об'єм крові, мл.

Коефіцієнт економичності системи кровообігу (КЕК) розраховували за формулою:

$$\text{КЕК} = \text{ЧСС} \cdot \text{ПАТ};$$

де, КЕК – коефіцієнт економичності кровообігу, у.о.; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд./хв; ПАТ – пульсовий артеріальний тиск, мм рт. ст..



Вегетативний індекс Кердо, який розраховувався за формулою:

$$ВІК=(1-ДАТ/ЧСС)\cdot 100;$$

де, ВІК – вегетативний індекс Кердо, у.о.; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд./хв; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. Інтерпретація результатів спирається на величину та знак отриманого індексу: «+» вказує на активацію симпатичної частини, «-» вказує на активацію парасимпатичної частини вегетативної нервової системи (за модулем значення вказує на ступінь активації складових вегетативної нервової системи)

Середній артеріальний тиск (САТ) розраховували за формулою:

$$САТ = ДАТ + 0,5ПАТ;$$

де, САТ – середній артеріальний тиск, мм.рт.ст.; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.; ПАТ – пульсовий артеріальний тиск, мм.рт.ст.

Загальний периферійний опір (ЗПО) розраховували за формулою:

$$ЗПО = (САТ\cdot 1333\cdot 60)/ХОК;$$

де, ЗПО – загальний периферійний опір, у.о.; САТ – середній артеріальний тиск, мм.рт.ст.; ХОК – хвилинний об'єм крові, л/хв.

Індекс Робінсона (ІР) розраховували за формулою:

$$ІР=ЧСС\cdot САТ/100;$$

де, ІР – індекс Робінсона, у.о.; ЧСС – частота серцевих скорочень, уд./хв; САТ – систолічний артеріальний тиск, мм рт. ст. [1; 11; 12].



Таблиця 1.

**Оцінка функціональних резервів серцево-судинної системи за
індексом Робінсона**

Індекс	Оцінка стану	
69 і менше	Відмінне	Функціональні резерви серцево-судинної системи у відмінній формі
70 - 84	Добре	Функціональні резерви серцево-судинної системи в нормі
85 - 94	Середнє	Можна говорити про недостатність функціональних можливостей серцево-судинної системи.
95 - 110	Погане	Є ознаки порушення регуляції діяльності серцево-судинної системи.
111 і більше	Дуже погане	Регуляція діяльності серцево-судинної системи порушена

(за авторами Мальцева О. Б., Ляховець Л. О., 2022 рік).

Для вимірювання ЧСС, систолічного та діастолічного тиску (САр. та ДАр. тиск) проводили за допомогою автоматичного вимірювача артеріального тиску Gamma control (Велика Британія) [13]. Всі вимірювання проводилися тричі в статистичну обробку бралися середньоарифметичні значення.

Статистичну обробку матеріалу здійснювали з допомогою програми Microsoft Excel.

Координацію дослідження здійснювала кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Робота виконувалась у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України [14; 15].

Результати наших досліджень представлені в таблиці 2.



Таблица 2

Показники діяльності серцево-судинної системи у волонтерів, що страждають на вірусний гепатит С та набуту короткозорість ($M \pm m$).

Показники	Референтні значення	Контрольна група	Набута короткозорість	Спортсмени	
				До навантаження	Після навантаження
ЧСС, уд/хв.	50-90	71,2 $\pm$ 1,4	76,1 $\pm$ 1,5*	70,3 $\pm$ 1,8	78,8 $\pm$ 1,3*
Середня тривалість циклу, мс.с.	1,22-0,66	0,83 $\pm$ 0,04	0,79 $\pm$ 0,014	0,85 $\pm$ 0,03	0,76 $\pm$ 0,04
САр. тиск, мм.рт.ст.	110-120	117,4 $\pm$ 1,2	128,1 $\pm$ 2,1*	118,6 $\pm$ 2,5^	143,1 $\pm$ 2,4*^#
ДАр. тиск, мм.рт.ст.	70-80	76,41 $\pm$ 1,9	81,5 $\pm$ 1,2*	75,8 $\pm$ 2,8^	85,57 $\pm$ 1,19*^#
ПАТ, мм.рт.ст.	40-60	41,0 $\pm$ 1,4	46,9 $\pm$ 1,8*	42,7 $\pm$ 2,45	57,6 $\pm$ 2,1*^#
САТ, мм. рт. ст.	80,0-100	90,2 $\pm$ 1,2	96,7 $\pm$ 1,6*	97,2 $\pm$ 1,8*	114,4 $\pm$ 2,2*^#
СОК, мл	44-60	57,7 $\pm$ 2,9	58,2 $\pm$ 1,7	57,8 $\pm$ 1,93	59,1 $\pm$ 1,9
ХОК, мл/хв.	3000-4000	4175,6 $\pm$ 44,1	4430,35 $\pm$ 38,5*	4064,2 $\pm$ 29,5^	4658,1 $\pm$ 18,6*^#
Секундний об'єм крові, мл/с	50-67	69,4 $\pm$ 1,5	73,5 $\pm$ 0,5*	67,8 $\pm$ 1,1^	77,65 $\pm$ 2,4*^#
КЕК, у.о.	2400-3200	2919,7 $\pm$ 5,5	3565,3 $\pm$ 23,3*	2993,5 $\pm$ 42,2^	4538,9 $\pm$ 48,1*^#
ІР, у.о.	-	83,6 $\pm$ 0,3	97,6 $\pm$ 3,7*	68,8 $\pm$ 2,8*^	90,3 $\pm$ 3,1*^
ВІК, у.о.	-	-7,32 $\pm$ 1,2	-6,7 $\pm$ 0,8*	-8,1 $\pm$ 0,2^	-8,1 $\pm$ 0,3^
ЗПО, у.о.		2248,03 $\pm$ 11,1	2313,05 $\pm$ 8,25*	2333,93 $\pm$ 22,1*	2457,03 $\pm$ 26,86*^

Примітка:

* - достовірні зміни по відношенню до контрольної групи $p < 0,05$;

^ - достовірні зміни по відношенню до групи з набутою короткозорістю $p < 0,05$;

- достовірні зміни по відношенню до вихідних значень $p < 0,05$.

Величини ЧСС на фоні набутої короткозорості та після фізичних навантажень були достовірно більші в порівнянні з контролем на 4,9 уд/хв. та 7,6 уд/хв відповідно. Так ЧСС на фоні набутої короткозорості була більша на 6,9 % в порівнянні з контролем, а у спортсменів після фізичних навантажень була більшою на 10,7 % відповідно. Значень ЧСС на фоні набутої



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

короткозорості не мали достовірної різниці в порівнянні зі значеннями у спортсменів після фізичних навантажень, але вони були менші на 3,4 % (2,7 уд/хв.).

Середня тривалість серцевого циклу, як на фоні набутої короткозорості так і після фізичних навантажень не мала достовірної різниці в порівнянні з контролем. На фоні набутої короткозорості середня тривалість серцевого циклу була меншою на 4,8 % в порівнянні з контролем, а після фізичних навантажень – меншою на 8 % в порівнянні з контролем. Таким чином, ЧСС та середня тривалість серцевого циклу в 2 та 3 групі мали однонаправлені зміни в порівнянні з контрольними величинами. Слід відмітити, що ЧСС та середня тривалість серцевого циклу, як 2 так і 3 групі знаходилися в межах референтних величин.

САр. та ДАр. тиск на фоні набутої короткозорості та після фізичних навантажень були достовірно більші в порівнянні з контролем на 10,7 мм.рт.ст. (9 %), 25,7 мм.рт.ст. (21,9 %) та 5,1 мм.рт.ст. (6,7 %), 9,2 мм.рт.ст. (12 %) відповідно. Така сама закономірність спостерігалась в значеннях ПАТ. ПАТ в 2 та 3 групі був достовірно більший в порівнянні з контролем на 5,9 мм.рт.ст. (14,4 %) та 16,6 мм.рт.ст. (40,5 %) відповідно. Величина САТ в 2 та 3 групі була достовірно більша в порівнянні з контролем на 6,5 мм.рт.ст. (7,2 %) та 24,2 мм.рт.ст. (26,8 %) відповідно. Слід звернути увагу на те що вихідні значення САТ в 3 групі були більші в порівнянні з контролем на 7 мм.рт.ст. (7,7 %). Таким чином зміни в показниках артеріального тиску на фоні набутої короткозорості та після фізичних навантажень мали однотипний характер, але більш виражені були в 3 групі після фізичних навантажень. Значення САр. та ДАр тиску, як 2 так і в 3 групі були більші за референтні величини. В 2 групі значення ПАТ та САТ були в межах референтних значень, а в 3 групі ці значення були більші.



Величина СОК, як 2 так і 3 групі не мала достовірної різниці в порівнянні з контролем і знаходилися в межах референтних значень. Відносні значення СОК 2 та 3 групі були більші в порівнянні з контролем на 1 % (0,5 мл.) та 2 % (1,4 мл.) відповідно. Слід звернути увагу що величини СОК в 2 та 3 групі знаходилися в межах референтних значень. ХОК в 2 та 3 групі був достовірно більший в порівнянні з контролем на 254,8 мл/хв (6 %) та 482,5 мл/хв. (11,6 %) відповідно. Секундний об'єм крові на фоні набуті короткозорості та фізичних навантажень мав достовірне збільшення в порівнянні з контролем на 4,1 мл/с. (10,2 %) та 8,3 мл/с. (11,9 %) відповідно. Порівнюючи значення секундного об'єму крові в 3 групі до фізичних навантажень з контрольними величинами ми виявили що вони не мали достовірної різниці, але був достовірно менший ніж в 2 групі (на 5,7 мл/с., 7,8 %). Збільшення ХОК та секундного об'єму крові в 2 та 3 групі (після фізичних навантажень) відбулось за рахунок збільшення ЧСС, такі зміни вказують на низьку адаптацію серцево-судинної системи до функціонально-фізіологічних навантажень.

КЕК в 2 та 3 групі (після фізичних навантажень) був достовірно більший в порівнянні з контролем на 645,6 у.о. (22 %) та 1619 у.о. (61 %) відповідно. Вихідне значення КЕК в 3 групі немало достовірної різниці в порівнянні з контролем, але було достовірно менше ніж в 2 групі на 572 у.о. (16 %). Після фізичних навантажень КЕК в 3 групі було достовірно більше в порівнянні зі значеннями в 2 групі на 973,6 у.о. (27,3 %). Таким чином КЕК вказує, що енергетичні затрати, як 2 так і 3 групі, для забезпечення руху крові по судинам були більші в порівнянні з контролем. Слід звернути увагу, що вихідні значення в 3 групі мали тенденцію до збільшення в порівнянні з контролем на 74 у.о. (2,3 %).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

ІР в 2 та 3 групі (після навантажень) був достовірно більший в порівнянні з контролем на 14 у.о. (16,7 %) та 6,7 у.о. (8 %) відповідно. Так значення ІР в 2 групі вказують на формування ознак порушення в регуляції діяльності серцево-судинної системи. В 3 групі ІР після фізичних навантажень вказував на формування ознак недостатності регуляції діяльності серцево-судинної системи, а до фізичних навантажень ІР вказував на відмінний стан функціональних резервів серцево-судинної системи. Так вихідні значення ІР в 3 групі були достовірно менші в порівнянні з контролем та 2 групою на 14,8 у.о. (17,7 %) та 28,8 у.о. (29.5 %) відповідно. Таким чином набута короткозорість характеризується формуванням виражених ознак недостатньої регуляції та зниження адаптаційних можливостей серцево-судинної системи до інформаційних навантажень.

ВІК в 2 групі мав достовірні відмінності в порівнянні з контрольними значеннями, а саме був більший на 0,62 у.о. (8,5 %) відповідно. ВІУ в 3 групі, як до так і після фізичних навантажень не мав достовірної різниці в порівнянні з контролем, але був достовірно менший ніж 2 групі на 1,4 у.о. (21 %). Таким чином ВІК на фоні набутої короткозорості вказує на функціональну активність складових вегетативної нервової системи та здібність адаптаційних резервів організму до формування компенсаторних реакцій під впливом інформаційного навантаження. В 3 групі не спостерігалось активації складових вегетативної нервової системи, що вказує на стабільне функціонування фізіологічних систем організму без використання адаптаційних резервів.

Зміни в значеннях ЗПО в 2 групі та 3 мають достовірну різницю в порівнянні з контрольними значеннями і були більші на 65 у.о. (3 %) та 209 у.о. (9,3 %) відповідно. Так ЗПО в 3 групі як до так і після фізичних навантажень був достовірно більший в порівнянні з контролем на 86 у.о. (3,8 %) та 209 у.о.



(9,3 %) відповідно. При порівнянні значень ЗПО 3 групи зі значеннями ЗПО 2 групи було з'ясовано, що після фізичних навантажень ЗПО було достовірно більше ніж в 2 групі на 144 у.о. (6,2 %) відповідно. Таким чином на фоні набутої короткозорості та після фізичних навантажень спостерігається збільшення загального периферійного опору судин, що супроводжується зростанням енергозатрат для забезпечення кровообігу крові по судинам та функціональним напруженням в діяльності серцево-судинної системи за рахунок збільшення ЧСС, САр., ДАр. та САТ тиску.

Таким чином, порівняльний аналіз показників центральної гемодинаміки та інтегративних гемодинамічних індексів на фоні набутої короткозорості та після фізичних навантажень вказує, що набута короткозорість має ознаки адаптаційних реакцій, що викликані тривалим інформаційним напруженням зорового аналізатору. Так ж закономірність спостерігалась і на фоні фізичних навантажень, але всі досліджування показники вказували на незначні функціонально-фізіологічні зміни в діяльності організму під впливом адаптаційних реакцій до фізичних навантажень, які мали зворотний характер.

Висновки. Отримані результати наших досліджень підтверджують теорію адаптації зорового аналізатору до тривалих функціональних навантажень. Так набута короткозорість супроводжується адаптаційними змінами в діяльності фізіологічних систем, що викликано тривалими інформаційними навантаженнями зорового аналізатору, при цьому формуються ознаки функціонального порушення регуляції діяльності серцево-судинної системи організму, а також підвищується тонус периферійних судин, що підтверджується збільшенням ЗПО на фоні набутої короткозорості. Всі функціональні зміни на фоні набутої короткозорості мали не зворотній характер. На фоні фізичних навантажень всі функціональні зміни мали зворотній характер.



Список використаних джерел:

1. Жарінова О. Функціональна діагностика (за редакцією О. Жарінова, Ю. Іваніва, В. Куця. Київ., «Четверта хвиля», 2021. 784 с.
2. Development of Scientific and Educational System: European Vector – 2025. [ISBN 988 – 963 – 8454 – 15 – 6 - 6S] // Series of monographs Slovak Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o. Monograph 3. Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o., 2025, 245с.- Розділ: Показники центральної гемодинаміки та інтегративних гемодинамічних індексів на фоні набутої короткозорості та вірусного гепатиту с (порівняльний аналіз) – Боднар О. І., С. 73-81.
3. Глазков Е. О. Шейко В. І., Львов О. С. Співвідношення конституції тіла та порушення в показниках здоров'я студентів спеціальних медичних груп. Вісник проблем біології і медицини. 2015. Т.1, Вип. 4, С. 319 -322.
4. Шейко В. І., Боярчук О. Д., Кучменко О. Б., Гавій В. М., Глазков Е. О. Особливості центральної гемодинаміки у студентів з різною статурою. АСТА CARPATHICA Збірник наукових праць. 2023. Випуск 39. № 1. С. 59 - 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.1.7>
5. Казначеев Д. А., Шейко В. І. Особливості центральної гемодинаміки у дівчат з вродженими вадами зору. Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя). № 3 (2024). С. 59-65. doi.org/10.31654/2786-8478-2024-BN-3-59-65.
6. Казначеев Д. А., Шейко В. І. Вплив регулярних занять спортом на показники центральної гемодинаміки у юнаків з вродженими вадами зору Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя). № 4 (2024) С. 51-59. doi.org/10.31654/2786-8478-2024-BN-4-51-59.
7. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A., Jong M., Naidoo K. S., Sankaridurg P., Wong T. Y., Naduvilath T. J., Resnikoff S. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. Ophthalmology, 2016



8. Ophthalmic care in Ukraine for 2005-2014 / Voronenko Yu. B., Holubchikov M. V., Vitovska O. P., Rykov S. O. // Analytical-statistical report. Kyiv. 2015. 230 p.

9. Шейко В. І., Колесник (Куш) Ю. І. Біологічний вплив комп'ютера та його складників як фактор погіршення здоров'я людини та міопізації ока / Publishing House "Baltija Publishing", 2021, С. 91-114.

10. Шейко В. І., Колесник Ю. І. Деякі питання етіології короткозорості. Сьогодення біологічної науки : матеріали III Міжнародної наукової конференції (15-16 листопада 2019 р., м. Суми) – Суми, 2019 : ФОП Цьома С. П. С. 32-34.

11. Мальцева О. Б., Ляховець Л. О. Функціональна та клініко-лабораторна діагностика: навчальний посібник м. Ужгород, Вид. ТОВ Прінтлайн, 2022. - 213 С.

12. Функціональна діагностика при фізичній реабілітації та оцінці її ефективності: Навчальний посібник / В. В. Клапчук, А. В. Єрмолаєва. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2022. 75 с.

13. <https://surl.li/fgmxqq>

14. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». [Інтернет]. Документ 990_005, редакція від 01.10.2008. Доступно на: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005. (дата звернення 05.11.2024);

15. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури: відділ етики науки і технології: сектор соціальних і гуманітарних наук [Інтернет]. 2005 жов. 19; 12 с. Доступно на: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. (дата звернення 05.11.2024).



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

§6.2 РОЛЬ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК У МЕНЕДЖМЕНТІ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ КИШЕЧНИКА (Романуха В.В., Івано-Франківський національний медичний університет, Гринів О.І., Івано-Франківський національний медичний університет)

Вступ

За останні десятиліття завдяки прогресу в технології секвенування, а також появі інноваційних методів статистики та біоінформатики наші уявлення про механізми виникнення та перебігу запальних захворювань кишечника (ЗЗК) стали ґрунтовнішими. Проте, етіологія ЗЗК, як і раніше, являє собою одну з недосліджених таємниць гастроентерології. Глобальне зростання захворюваності та поширеності ЗЗК [1] відбувається паралельно зі зміною способу життя в сучасному суспільстві та основних підходів до харчування [2]. Дієтичні уподобання мають великий вплив на кишковий мікробіоценоз [3,4]. Існують епідеміологічні дослідження, які демонструють підвищений ризик розвитку ЗЗК у популяціях, що використовують західну дієту, та нижчий ризик розвитку в регіонах, де застосовують дієту, яка складається з високого вмісту клітковини та низького вмісту тваринних жирів, молочних продуктів та оброблених харчових продуктів [5]. Перспективною є комплексна оцінка впливу раціону харчування на виникнення та перебіг виразкового коліту (ВК) і хвороби Крона (ХК).

Виклад основного матеріалу

Дієти, спрямовані на контроль запалення при ЗЗК

Специфічна вуглеводна дієта(СВД). Головний принцип дієти полягає в тому, що не можна вживати їжу, яка має у своєму складі вуглеводи, окрім тих, що є у фруктах, меді, йогурті власного приготування, горіхах та овочах, які не містять крохмалю. Перевагу віддають стравам, приготованим у



домашніх умовах. Напівфабрикати не повинні містити консервантів, за винятком лимонної кислоти. Незважаючи на те, що це одна з найпопулярніших дієт для ЗЗК, доказів її ефективності в лікуванні хворих не вистачає. Це сувора дієта, якої досить важко дотримуватися, вона полягає у споживанні серед вуглеводовмісних продуктів моносахаридів та у виключенні полісахаридів і дисахаридів. Мінімальний термін дотримання дієти - 2 роки [6].

Протизапальна дієта (Anti-inflammatory diet for Inflammation Bowel Disease - IBD-AID) за ЗЗК являє собою модифіковану СВД, включає пре- та пробіотичні продукти харчування, виключення певних вуглеводів. Існує думка, ніби через дефекти слизової оболонки в глибші шари стінки кишки можуть проникати харчові та бактеріальні агенти, які потім стимулюють розвиток запальних та імунних реакцій [7,8]. Дотримання IBD-AID спрямоване на зменшення запалення, відновлення різноманітності мікробіоти кишківника і поліпшення загального поживного складу їжі, що надходить, оскільки дефіцит мікронутрієнтів зустрічається більш ніж у половини хворих на ЗЗК у зв'язку зі зниженим апетитом, поганою переносимістю низки харчових продуктів, одноманітним харчовим раціоном, оперативними втручаннями, синдромом мальабсорбції та прийомом лікарських препаратів. Відмінність IBD-AID від СВД полягає у включенні деяких злаків і пробіотиків у раціон харчування з метою усунення дефіциту мікроелементів, вітамінів, омега-3 поліненасичених жирних кислот і вітаміну D.

Дієта палеоліту, або дієта кам'яного віку, була запропонована гастроентерологом Волтером Л. Вотліном (Walter L. Voegtlin) у 1975 р. і опублікована в New England Journal of Medicine. Концепція дієти виходить із припущення, що організм людини не еволюціонував для перетравлення сучасних продуктів харчування, які можуть стати пусковим механізмом для



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

запалення. Автор запропонував виключити з раціону цукор, злаки і каші з них, домашнє м'ясо, харчові барвники, овочі сімейства пасльонових (помідори, солодкий перець, баклажани, гострий перець, картопля), алкоголь, насіння (зокрема, кава) та продукцію, яку отримують із насіння (олія). Незважаючи на те, що палеодіету застосовують упродовж трьох десятиліть, доказової бази все ще недостатньо, щоб рекомендувати її для використання хворим, які страждають на ЗЗК [9].

Аутоімунна дієта - це модифікована дієта палеоліту, до якої входить відмова лише від глютену та молочних продуктів. У відкритому спостережному дослідженні автори оцінювали ефективність аутоімунної дієти для пацієнтів з ВК або ХК за наявності ознак запалення (клінічних/лабораторних/ендоскопічних). Загалом 15 пацієнтів завершили дослідження: 9 - з ХК і 6 - з ВК. Автори виявили, що навіть у цієї невеликої групи хворих спостерігалось поліпшення клінічних симптомів і показників якості життя, причому 73% пацієнтів протягом 6 тижнів досягли не тільки клінічної ремісії, а й зниження рівня фекального кальпротектину [10]. Таким чином, аутоімунна дієта перспективна, але кількості досліджень і розміру груп недостатньо, щоб впевнено рекомендувати її використання.

Ентеральне харчування

Недостатність харчування у хворих на ЗЗК призводить до зниження адаптаційних можливостей організму й ускладнює їхнє лікування. Одним зі способів забезпечення хворих нутрієнтами вважається нутритивна підтримка у вигляді ентерального харчування. Для проведення ентерального харчування існують спеціальні суміші, до складу яких входять неантигенні компоненти, що всмоктуються в проксимальному відділі порожнистої кишки і забезпечують добові потреби пацієнтів у нутрієнтах. Існує три групи



сумішей для ентерального харчування: елементні (суміші на основі амінокислот), поліеліментні (суміші, що містять олігопептиди) і полімерні (високомолекулярні суміші на основі цільного білка). Повне ентеральне харчування (ПЕП) - це вживання тільки рідких формул без приймання їжі протягом 6-8 тижнів. ПЕП сприяє відновленню слизової оболонки ШКТ в активній фазі ХК, використовується як ізольовано, так і в поєднанні з аміносаліцилатами та стероїдами [11]. Однак ПЕП неефективно використовувати в лікуванні ВК. Вважається, що ефективність ПЕП для індукції ремісії БК загалом становить 60-86% (зниження лабораторних маркерів запалення - СРБ, ШОЕ та фекального кальпротектину), трохи поступаючись використанню стероїдів [12].

Елімінаційна дієта за ХК була запропонована на початку 2010-х рр. і передбачає виключення продуктів харчування, які, на думку авторів, змінюють мікробіоценоз і проникність слизового бар'єра кишечника. До них належать пшениця, молочні продукти, емульгатори, сульфіти, мальтодекстрин, карагенан, мальтодекстрин. Клінічні дослідження, які вивчали ефективність цієї дієти, показують багатообіцяючі результати. Перше з них - лікування ХК у дітей і підлітків елімінаційною дієтою в поєднанні з ПЕП тривалістю 6 тижнів. Орієнтирами ефективності слугували індекс активності ХК (знизився з 27,7 до 5,4) і СРБ (нормалізувався у 21 з 30 пацієнтів). Однак дослідження не було контрольованим (без плацебо), до того ж, понад 50% добової калорійності забезпечували ентеральними сумішами, які раніше також успішно використовували в лікуванні дітей з ХК [13]. У 2017 р. опубліковані обнадійливі результати іншого дослідження 12-тижневої елімінаційної дієти в поєднанні з ПЕП для 21 пацієнта з тяжкою атакою ХК і втратою відповіді на біологічну терапію: через 6 тижнів частота клінічної ремісії становила 61,9% із нормалізацією рівня не лише СРБ, а й сироваткового альбуміну [14].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Дієти, спрямовані на зменшення симптомів ЗЗК

Дієту з низьким вмістом FODMAP (low FODMAP) розробили дослідники з Університету Monash у Мельбурні (Австралія) для пацієнтів із синдромом подразненого кишківника (СПК). FODMAP - це аббревіатура поняття «fermentable oligo-, di-, and monosaccharides and polyols», що означає «оліго-, ди- і моносахариди та поліоли, що викликають бродіння». Іншими словами, це вуглеводи, які погано засвоюються і спричиняють процеси бродіння в кишечнику. У результаті утворюється надмірна кількість газів, а внаслідок осмотичної активності розвивається послаблення випорожнень, біль і бурчання в животі. Існують докази, що стосуються клінічної користі застосування дієти з низьким вмістом FODMAP хворими на ЗЗК [29], оскільки в них нерідко відмічаються симптоми СПК. Застосування дієти з низьким вмістом FODMAP спрямоване більшою мірою на контроль симптомів хвороби, ніж запалення. Заборонені продукти, що містять лактозу (молоко, сир, вершковий сир, сметана, морозиво), можна замінити на безлактозне молоко (вівсяне, рисове, соєве) і безлактозний йогурт. Також, забороняються продукти, що містять фруктозу (яблука, груші, кавуни, концентровані фруктові соки, мед, манго), їх можна замінити на банани, журавлину, чорницю, апельсин, ківі. Крім того, забороняються овочі, представники хрестоцвітих (броколі, цвітна капуста, білокачанна капуста) і бобові, які можна замінити на баклажани, селеру, моркву, кабачки, гарбуз. Загалом, дослідження показують поліпшення клінічних симптомів у пацієнтів, які використовують FODMAP-дієту, але клінічних, лабораторних та ендоскопічних доказів зменшення запалення немає [15,16].

Допоміжні методи лікування ЗЗК

У лікуванні ЗЗК особливий інтерес представляє куркума, рід рослин із сімейства імбирних, яка використовується в медицині у вигляді кореневищ.



Вважають, що куркумін має протизапальні, цитопротективні та антиоксидантні властивості, його використовують як допоміжну терапію для зменшення симптомів та/або підтримання ремісії у хворих, які страждають на ЗЗК [17].

Найбільш важливими для здоров'я людини вважаються такі омега-3-поліненасичені жирні кислоти (ω -3-ПНЖК), як ейкозапентаєнова і докозагексаєнова кислоти, виявлені в риб'ячому жирі, а також α -ліноленова кислота, отримана з рослин. Доведено, що ω -3-ПНЖК інгібують експресію генів, які активують запальні процеси [18], мають протизапальні властивості за рахунок зміщення арахідонової кислоти з клітинної мембрани з подальшим зниженням рівня її похідних, впливають на рівень її похідних, впливають на перебіг ЗЗК, до кінця не зрозумілий. Припускають, що ω -6-ПНЖК потенціюють вироблення прозапальних цитокінів [19].

Незважаючи на популярність використання ω -3-ПНЖК при багатьох хронічних захворюваннях, у лікуванні ЗЗК їх користь не доведена. Мета-аналіз трьох досліджень підтримання ремісії ВК на тлі прийому ω -3-ПНЖК на додаток до традиційних препаратів не довів позитивного ефекту [20].

Досі питання, чи є низький рівень вітаміну D асоційованим із розвитком ЗЗК або його наслідком, залишається відкритим. Додавання вітаміну D до схем лікування хворих на ЗЗК має терапевтичну користь. Щоденний прийом 1200 МО вітаміну D хворими на ХК у ремісії показав, що, незважаючи на незначне підвищення рівня вітаміну D у крові через 12 місяців, частота рецидиву була в них нижчою, ніж у контрольній групі [21]. Мета-аналіз ефективності терапії пацієнтів із ЗЗК показав, що підключення до основної терапії вітаміну D знижує частоту рецидивів. Важливо відзначити, що в мета-аналізі вивчено дані 18 рандомізованих клінічних досліджень, які включили загалом 908 пацієнтів [22].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Висновок

У статті наведено огляд дієт, які відіграють значущу роль в управлінні ЗЗК. Ця тема актуальна як для лікарів, так і для пацієнтів, які живуть із діагнозом ВК або ХК. Багато дієтичних рекомендацій тільки розробляються і поступово набирають наукові докази своєї ефективності. Кожному пацієнту дієта має підбиратися індивідуально, і кінцевий вибір залежить від багатьох чинників: від тяжкості та характеру перебігу захворювання, прийому тих чи інших лікарських препаратів, локалізації патологічного процесу, клінічних проявів і поповнення мікроелементів і вітамінів, яких бракує, та навіть від віку пацієнта, місця проживання та смакових уподобань. Необхідно пам'ятати: дієта є лише допоміжним методом лікування і не може замінити терапію основними лікарськими препаратами, яка не повинна припинятися ні в ремісію, ні в активну стадію.

Список використаних джерел:

1. The global, regional, and national burden of inflammatory bowel disease in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study.(2020). *Lancet. Gastroenterol. Hepatol.* 5(1),17–30. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30333-4](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30333-4).
2. Shouval, D., Rufo, P. (2017).The role of environmental factors in the pathogenesis of inflammatory bowel diseases: a review. *JAMA. Pediatr.*171,999–1005. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.2571>.
3. Beam, A., Clinger, E., Hao, L. (2021).Effect of Diet and Dietary Components on the Composition of the Gut Microbiota. *Nutrients.* 13(8),2795. <https://doi: 10.3390/nu13082795>.
4. Romanukha, V.,V., Hryniv, O., I. (2024) Influence of micronutrient deficiency and dietary habits on the immune response and intestinal microbiocenosis in patients with inflammatory bowel disease. *Reports of Vinnytsia National Medical University.*28(3),520-523. [https://doi:10.31393/reports-vnmedical-2024-28\(3\)-23](https://doi:10.31393/reports-vnmedical-2024-28(3)-23).



5. Hashash, J.,G., Elkins, J., Lewis, J.,D., Binion, D.,G.(2024). AGA Clinical Practice Update on Diet and Nutritional Therapies in Patients With Inflammatory Bowel Disease: Expert Review. *Gastroenterology*. 166(3),521-532. <https://doi: 10.1053/j.gastro.2023.11.303>.
6. Papadopoulou, S.,K., Nikolaidis, P.,T. (2023). Low-Carbohydrate Diet and Human Health. *Nutrients*.15(8),2004. <https://doi: 10.3390/nu15082004>.
7. Campmans-Kuijpers, M.,J.,E., Dijkstra, G. (2021). Food and Food Groups in Inflammatory Bowel Disease (IBD): The Design of the Groningen Anti-Inflammatory Diet (GrAID). *Nutrients*.13(4),1067. <https://doi: 10.3390/nu13041067>.
8. Gubatan, J., Kulkarni, C.,V., Talamantes, S.,M, Temby, M., Fardeen, T., & Sinha, S.,R. (2023). Dietary Exposures and Interventions in Inflammatory Bowel Disease: Current Evidence and Emerging Concepts. *Nutrients*. 15(3),579 <https://doi: 10.3390/nu15030579>.
9. Singh, A., Singh, D. (2023). The Paleolithic Diet. *Cureus*.15(1), 34214. <https://doi: 10.7759/cureus.34214>.
10. Konijeti, G.,G., Kim, N., Lewis, J.,D. (2017). Efficacy of the autoimmune protocol diet for inflammatory bowel disease. *Inflamm. Bowel Dis*. 23:2054–60. <https://doi: 10.1097/mib.0000000000001221>.
11. Levine, A., Sigall, Boneh, R., Wine, E. (2018). Evolving role of diet in the pathogenesis and treatment of inflammatory bowel diseases. *Gut*. 67(9),1726–38. <https://doi:10.1136/gutjnl-2017-315866>.
12. Cohen-Dolev, N., Sladek, M., Hussey, S. (2018). Differences in outcomes over time with exclusive enteral nutrition compared with steroids in children with mild to moderate Crohn's disease: results from the GROWTH CD study. *J Crohns Colitis*. 12,306–12. <https://doi: 10.1093/ecco-jcc/jjx150>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

13. Heerasing, N., Thompson, B., Hendy, P. (2017). Exclusive enteral nutrition provides an effective bridge to safer interval elective surgery for adults with Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 45,660–69. <https://doi.org/10.1111/apt.13934>.

14. Cox, S.,R., Lindsay, J.,O., Fromentin, S., Stagg, A.,J., & Whelan, K. (2020). Effects of Low FODMAP Diet on Symptoms, Fecal Microbiome, and Markers of Inflammation in Patients With Quiescent Inflammatory Bowel Disease in a Randomized Trial. *Gastroenterology.* 158(1):176-188.e7. <https://doi: 10.1053/j.gastro.2019.09.024>.

15. Peng, Z., Yi, J., Liu, X.(2022). A Low-FODMAP Diet Provides Benefits for Functional Gastrointestinal Symptoms but Not for Improving Stool Consistency and Mucosal Inflammation in IBD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 14(10),2072. <https://doi: 10.3390/nu14102072>.

16. Zhan, Y-L., Zhan, Y-A., Dai, S-X.(2018). Is a low FODMAP diet beneficial for patients with inflammatory bowel disease? A meta-analysis and systematic review. *Clin Nutr.*37,123–29. <https://doi: 10.1016/j.clnu.2017.05.019>.

17. Lang, A., Salomon, N., Wu, J.,Y. (2015). Curcumin in combination with mesalamine induces remission in patients with mild-to-moderate ulcerative colitis in a randomized controlled trial. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 13:1444–9. <https://doi: 10.1016/j.cgh.2015.02.019>.

18. Zhang, Z., Zhang, H., Chen, T., Sh, L., & Tang, D. (2022).Regulatory role of short-chain fatty acids in inflammatory bowel disease. *Cell Commun Signal.*20(1):64. <https:// doi: 10.1186/s12964-022-00869-5>.

19. Zhou, Y.,Q., Xu, R.Y., Wan, Y.,P. (2019). The role of dietary factors in inflammatory bowel diseases: New perspectives. *J Dig Dis.* 20(1),11–7. <https://doi:10.1111/1751-2980.12686>.



20. Cabré, E., Mañosa, M., Gassull, M..A. (2012). Omega-3 fatty acids and inflammatory bowel diseases – a systematic review. *Br J Nutr.* 107(2), 240–
<https://doi:10.1017/s0007114512001626>.
21. Ananthakrishnan, A.N., Khalili, H., Higuchi, L.M. (2012). Higher predicted vitamin D status is associated with reduced risk of Crohn's disease. *Gastroenterol.* 142,482–89. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2011.11.040>.
22. Li, J., Chen, N., Wang, D.(2018). Efficacy of vitamin D in treatment of inflammatory bowel disease: a meta-analysis. *Med.* 97,12662. <https://doi:10.1097/md.00000000000012662>.



ODDÍL 7. ZEMĚPIS

§7.1 ТЕОРЕТИКО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДУБРОВИЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗАДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОХОРОНИ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ (Чижевська Л.Т., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Мельнічук М.М., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Карпюк З.К., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Нетробчук І.М., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Тарасюк Н.А., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Полянський С.В., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Білецький Ю.В., Волинський національний університет імені Лесі Українки, Качаровський Р.Є., Волинський національний університет імені Лесі Українки)

Актуальність дослідження. Дубровицька територіальна громада, що знаходиться на крайньому північному заході Рівненщини, характеризується поєднанням унікальних ландшафтів з різноманітним малозміненим природним компонентом. Останнім часом простежується посилення негативного впливу на природу Дубровицького, передусім, за рахунок видобування бурштину, масового вирубування лісів, розорювання земель і їх виснаження. Чинником, що за своєю дієвою силою переважає усі перелічені вище, став безупинний вплив радіації. Остання є наслідком аварії на ЧАЕС, а також постійних викидів Рівненської АЕС. В результаті цього тисячі гектарів земельних угідь стали ризикованими для використання в сільському господарстві, ускладнився медико - біологічний стан населення. Це зумовлює необхідність проведення систематичних досліджень стану довкілля з метою збереження довкілля, а також задля розробки напрямків оптимізації ситуації.



Дубровицька громада нинішніх меж набула у 2020 р., внаслідок укрупнення території відповідно до норм Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад», серед яких і Дубровицька міська ТГ Сарненського району (рис. 1), площею 1091,3 км², населення 37 843 осіб.

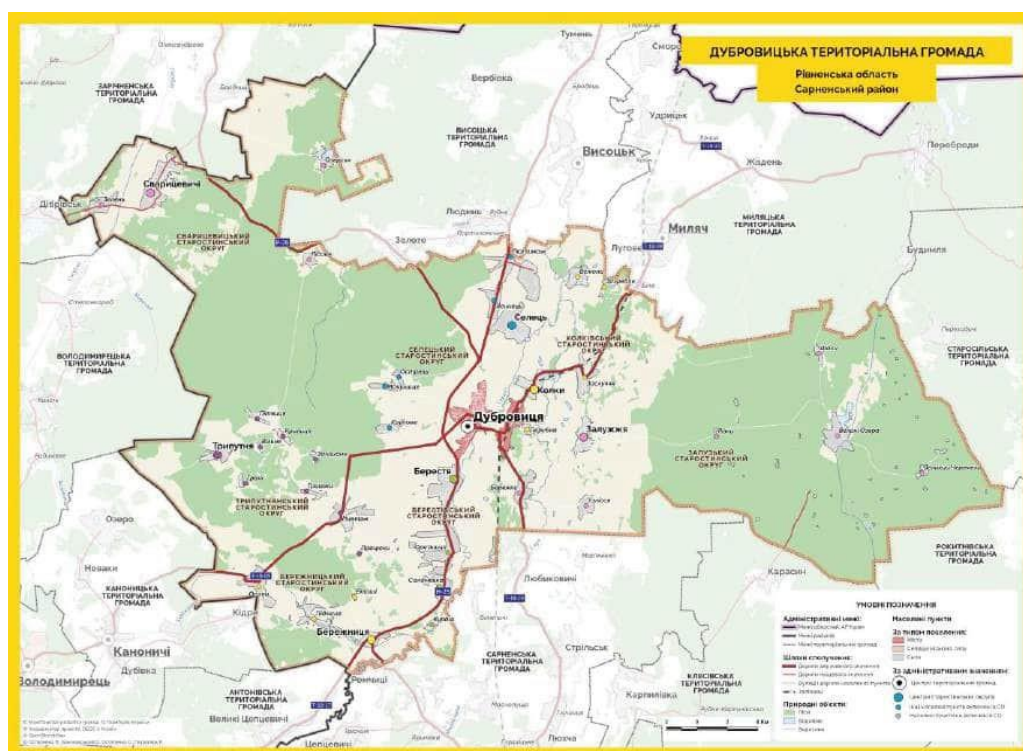


Рис. 1. Мапа Дубровицької територіальної громади [1]

До складу громади увійшло одне місто – Дубровиця та 39 сіл (сс. Бережки, Бережниця, Берестя, Білаші, Вел. Черемель, Вел. Озера, Велюнь, Вільне, Грані, Грицьки, Загребля, Залішани, Залужжя, Заслуччя, Зелень, колки, Кривиця, Крупове, Кураш, Лісове, Літвиця, Лютинськ, Мочулице, Нивецьк, Озерськ, Орвяниця, Осова, Острівці, Підлісне, Порубка, Працюки, Різки, Сварищевічі, Селець, Соломіївка, Трипутня, Узлісся, Шахи, Ясинець). Адміністративним центром громади є м. Дубровиця, площею 8, 88 км² (населення – 9 343 особи) [1, 6].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Протягом усього свого існування, територія Дубровиччини була цікавим об'єктом для дослідження різними науковцями, в тому числі географами і екологами, адже приваблювала їх безпосередньою унікальністю своїх ландшафтів, великою різноманітністю рослинного і тваринного світу та мальовничістю пейзажів [5, 7, 9, 13].

Також, територія громади багата на поклади таких корисних копалин як глина, пісок, торф та бурштин, і хоча їх родовища на даний момент мало розвідані, але є цікавими для подальшого їх дослідження і вивчення. Значного ажіотажу серед дослідників спричинила тема видобування бурштину, яка набула великого розголосу, адже є головною проблемою негативних змін на певних територіях і призводить не тільки до порушення земель, а й до масового незаконного вирубування лісових насаджень, що безпосередньо впливає на зміну екологічної рівноваги в межах території [5, 12, 16].

Саме дослідженням бурштинової проблеми, інформацію яких використано при написанні магістерської роботи, займалися такі вчені, як: Войчун Н. І., Потіха А. М., Коротун О. П. В своїх роботах вони висвітлили не тільки загальні дані про «сонячний камінь», а детально розглянули дану ситуацію як значну проблему, яку негайно потрібно вирішувати, адже вона несе за собою чималі негативні наслідки для природи [2, 8, 12, 17]. Загалом дослідження показали, що якщо порушити природну рівновагу в будь-якій екосистемі, то це може викликати непередбачені наслідки, які часто виявляються небезпечними для людей і багатьох інших живих організмів [7].

Вчених-дослідників турбують наслідки меліорації земель, сучасний стан осушених ділянок [3, 10]. Досліджуються водні ресурси краю, стан атмосфери, клімат, радіологічну ситуацію. Фахівцями Регіонального офісу водних ресурсів у Рівненській області було проведено морфометричні обстеження найбільших річок і водойм замкнутого типу [3, 9]. Набули



популярності останнім часом дослідження, що спрямовані на виявлення туристсько-рекреаційного потенціалу місцевих водних об'єктів [14–15].

Геологічна будова та рельєф. Дубровицька ТГ лежить в межах Поліської низовини. В її межах поєднуються лучні й болотисті ландшафти, трапляються рідкісні представники флори і фауни, деякі з яких занесені до Червоної книги [13, 15-17].

Західна частина Дубровицького краю лежить в межах Заріччянського ландшафтного району (рис.2). На цій ділянці поширені добре дреновані урочища на невеликих піщаних і супіщаних масивах, вкритих дубово-сосновими лісами та дрібно-злаково-різнотравними луками, а також болотисті луки і торфові болота – вільхові, березові, чагарникові. Дубровицька громада вирізняється найбільшою в області заболоченістю (понад 50% території займають низинні мохові та трав'яні болота). Неоднорідність ландшафтних особливостей досліджуваної території зумовлена вкрай різномірною потужністю піщаних і супіщаних відкладів, які залягають на поверхні крейдових відкладів, складним мікрорельєфом поверхні. У деяких місцях крейдові мергелі наближаються близько до поверхні, що призвело до формування карстових провалів і озер.



Рис.2. Ландшафти Дубровиччини [4]



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Льва-Горинський природний район поширюється на східну частину Дубровиччини. Характеризується переважанням плоских знижених межиріч, розчленованими маловиразними долинами річок Льви, Чакви та їх приток, і досить великим рівнем заболочення (до 50% площі). Ця ділянка має максимальне на Рівненщині поширення верхових боліт. Сформовані соснові, дубово-соснові ліси межирічні луки на дерново-підзолистих і дернових супіщаних ґрунтах. Значні площі зайняті терасовими долинами Горині, де значну роль відіграють подекуди заболочені місцевості, вкриті різнотравними луками та піщані масиви надзаплавних терас.

Висоцько-Володимирецький природний район охоплює зону тутешніх крайових утворень дніпровського льодовика, що вузькою смугою простяглися з території Волинської області до білоруського міста Столін. Тут на крейдяному фундаменті численні кінцево-моренні горби та пасма чергуються з піщаними флювіогляціальними конусами, виносми та слабо-дренованими заболоченими зниженнями, нерідко вкритими чагарниками і сосново-вільхово-березовими лісами. Загальна заболоченість не перевищує 20%.

Загалом поверхня території хвиляста, вона є алювіальною низовиною, що поділена р. Горинню на дві частини. Лівобережна характеризується горбистим рельєфом: горби і пасма чергуються з прилеглими до Волинського насипа вирівненими місцевостями Верхньо-Прип'ятської низовини. На правобережжі заболочені території порушуються еоловими формами рельєфу – валами, дюнами заввишки до 5-8 м.

Рельєф Дубровицької громади переважно рівнинний і слабо хвилястий. Вододіли річок тут плоскі та заболочені.

Геологічні пласти сформувалась в в крейдовій системі мезозою і представлені глинами, пісками та пісковиками.



Кліматичні та гідрологічні умови. Дубровицька територіальна громада знаходиться в зоні вологого помірно-континентального клімату. Радіаційний баланс, упродовж року він становить 34-38 ккал/см². Переважає західне перенесення повітряних мас. Опадів протягом року випадає доволі загалом достатньо, від 29 мм у березні до 89 мм на початку червня. Амплітуда температур протягом всього року становить 24,2° С. Середній мінімум має значення - 2,9° С, Пересічна температура липня + 18,6°. Виділяють чотири пори року. Річні температурні показники наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

Середні кліматичні показники в межах Дубровицької громади

Показник	Січ	Лют	Бер	Кві	Трав	Черв	Лип	Серп	Вер	Жов	Лис	Гру	Рік
Середній максимум, °С	-2,6	-1,4	3,4	12,3	19,2	22,9	23,9	23,1	18,2	11,8	4,8	-0,1	11,3
Середня температура, °С	-2,9	-4,6	-0,3	7,4	13,7	17,5	18,6	17,6	13,2	7,7	2,3	-2,6	7,1
Середній мінімум, °С	-8,5	-7,7	-3,9	2,6	8,2	12,1	13,3	12,2	8,3	3,7	-0,2	-5,1	2,9
Норма опадів, мм	36	30	29	42	57	89	81	64	57	45	41	42	613

Складено за даними метеостанції Сарни

Кліматичні умови та рельєф сприяють формуванню мережі поверхневих вод, представлених річками, каналами, природними та штучними водоймами і болотами [3, 13].

Дубровицька громада достатньою мірою забезпечена водними ресурсами (табл.3). Територією течуть річки (табл.4, рис.3.); Бережанка, Горинь, Льва, Сирець, Случ, Стубла (притока Стиру), Чаква. Серед озер слід згадати Велике Почаївське, Верхнє, Озерське, Сіріус. На півночі громади простяглися болота Гало, Красне, Морочне. На сході розташована частина Рівненського заповідника.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie



а)



б)

Рис 3. Річки громади: а).Горинь б) Случ [4]

Кількість середніх річок в громаді (площа водозабору від 2 до 50 тис. км²) – 3 (Горинь, Случ, Льва). Кількість малих річок (площа водозабору до 2 тис. км²) – 15. Основний напрямок течії річок – з півдня на північ [10].

Кількість річок міжобласного та міждержавного значення – 4 (річки Чаква, Струга, Льва). Кількість ставків – 77, площа водного дзеркала – 429 га; загальний об'єм – 1283,2 тис. куб. м. Кількість озер – 35, площа водного дзеркала – 283 га; загальний об'єм – 3239, 6 тис. куб. м. Найбільші озера – Велике Почаївське, Сомине, Верхнє, Озерське (табл. 5).

Таблиця 3

Водні об'єкти Дубровиччини

Річки		Озера	Ставки
Міжобласного та міждержавного значення	Горинь, Чаква, Струга, Стубла, Льва	Всього 35 Найбільші: Велике та Мале Почаївське, Сомине, Озеро Верхнє, озеро Озерське.	Всього 77
Середні (площа водозбору 2-50 тис. км ²)	Горинь, Случ, Льва		
Малі (площа водозбору до 20 тис. км ²)	15		

Складено за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Рівненській області



Таблиця 4

Річки Дубровицької ТГ

Назва річки	Місце витoku	Місце впадіння	Ліва/права притока	Довжина, км	Довжина в межах району, км	Площа водозбору, км ²
Горинь	с. Волиця Тернопільська область	Прип'ять, с. Давид-Городок	Права	659	23,613	27 700
Стубла	с. Половля Рівненська область	Стир, смт Зарічне	Права	62	заплава осушена, є каналом меліоративної системи «Стубла»	722
Случ	с. Червоний Случ Хмельницька область	Горинь, с. Велюнь	Права	451	Судноплавна	13 800
Льва (Олва)	с. Борове Рівненська область	Ствига	Ліва	172	Заболочене русло, споруднене водосховище	2400
Чаква	с. Клесів рівненської області	Горинь, с. Миляч	Права	36	невеликі потічки та меліоративні канали	368

Складено за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Рівненській області

Таблиця 5

Найбільші озера у межах Дубровицької ТГ

Назва	Місце розташування	Площа (га)	Довжина (м)	Ширина (м)	Середня глибина (м)	Примітка
Велике Почаївське	с. Вербівка	58	1400-2000	550-700	4	Карстове, має статус природоохоронної території
Мале Почаївське	с. Озерце	7,26	349	233	2,53	Карстове, має статус природоохоронної території
Сомине	с. Клесів	35	700	370	4	Льодовикове, торф'янисте, має статус природоохоронної території
Верхнє	Поблизу с. Великі озера	41	120	80	1,5	Льодовикове
Озерське	с. Озерськ	45,8	100	50	1	Льодовикове, має статус природоохоронної території

Складено за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Рівненській області



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Значна частка річкових заплав використовуються в сільському господарстві і є розораними. Поблизу більшості річок зосереджені меліоративні канали. Завдяки малому похилу, річки відзначаються повільною течією, швидкість якої у меженний період становить, зазвичай, 0,1-0,2 м/с [10, 13].

Густота річок досліджуваної території – 0,748 км/км². Глибина сягає 5 - 10 м, їхні долини заболочені, течії повільні. Середній показник падіння річок 24,8 м, похили річок 1,58 м/км, звивистості – 1,41. Для річок характерне мішане живлення, переважно снігове (50 - 60% річного стоку) і підземне живлення (30 - 40%)[9, 12]. Велику роль у живленні річок і боліт беруть ґрунтові води. Глибина їх залягання коливається у межах 0-5 м. Водність найвища навесні (65-90%) (Табл. 6).

Таблиця 6

Морфометричні показники річок Дубровицької ТГ

Назва річки	Ширина, м	Глибина, м	Похил, м/км	Характер заплави, м	Характер русла, звивистість.	Швидкість течії, м/с
Горинь	Від 3-10 до 25	1,4-11	0,4	Широка, 100-200	Звивисте	Від 0,1-0,5 до 1,3
Стубла	20-24	1,2--1,7	0,3	Широка, понад 300	Звивисте,	0,2-0,3
Случ	50-110	0,5-2 ,0	0,4	Широка, понад 800	Слабкозвивисте,	0,1-0,2
Льва (Олва)	До 15	0,5-2 ,0	0,37	Понад 300	Слабкозвивисте, каналізоване у нижній течії, є осушувальні системи	0,1-0,2
Чаква	4-5	До 5	0,24	Широка, до 4000	Невиразне, розгалужене, каналізоване та осушене	0,4-0,5

Складено за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Рівненській області

Ґрунтовий покрив, лісистість, рослинний і тваринний світ. Природні умови Дубровицької громади, і в першу чергу розмаїття поверхневих



геологічних утворень, зумовили строкатість і розмаїття ґрунтового покриву даної території. Основу ґрунтового покриву становить дернові карбонатні, дерново-слабопідзолисті ґрунти, сірі лісові ґрунти. Дерново-карбонатні ґрунти утворилися переважно на пісках, в зв'язку з цим характеризується легким механічним складом, малим вмістом органічних речовин, незначно насиченими основами. Незначний вміст гумусу, а відтак нестача азоту і фосфору, зумовлює низьку природну родючість дернових ґрунтів. Особливо це стосується піщаних та зв'язно-піщаних ґрунтів, де і ще й нестача калію [2, 13].

Дерново-слабопідзолисті ґрунти сформувались переважно під лісами за участю трав'яної рослинності, що зумовило одночасний прояв двох протилежних процесів ґрунтоутворення: з одного боку підзолистого, при якому руйнуються мінеральні й органічні частини ґрунту, а з іншого - дернового, який сприяє нагромадженню органічних та мінеральних речовин у ґрунтовій товщі. В цілому ґрунти характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину, мають негативні водно-повітряні властивості.

Формування рослинного покриву Дубровицької громади відбувалося у льодовиковий і післяльодовиковий період. На флористичному складі рослинного покриву позначилося проміжне положення досліджуваної території між Західною та Східною Європою. Територія Рівненської області входить до складу Східної Європейської провінції широколистяних лісів Європейської широколистяної зони.

Флора Дубровицької громади є досить різноманітною. Трапляється багато видів злакових і трав'янистих рослин, але водночас присутня невелика кількість деревних видів [9, 13, 15].

Лісистість території сягає 46,1 %, що є оптимальним показником. В межах громади переважають мішані ліси. У лісах рис.4. чітко виділяється ярусність. Верхній ярус утворюють дерева, середній, підлісок, кущі, нижній -



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

трав'янисті рослини, гриби. Тут переважає дуб черешчатий (*Quercus robur*) та сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Вони займають увесь верхній ярус і поширюються по усій території району. Середній ярус займають ожина (*Eubatus*), шипшина (*Rosa canina*) та ліщина європейська (*Corylus avellana*).



Рис.4. Ліси громади [4]

Увесь нижній ярус займають різні види грибів, серед яких переважає: білий гриб (*Boletus edulis*), гіропор березовий синіючий (*Gyroporus cyanescens*), лисичка справжня (*Cantharēllus cibārius*). Широке поширення на болотах мають: брусниця (*Vaccinium vitis-idaea*) та чорниця (*Vaccinium myrtillus*) [4]

Також в межах досліджуваної території поширені березові ліси (*Betuleta verrucosae*) Це вторинні, похідні угруповання на місці зведених дубових і соснових та мішаних дубово-соснових лісів. Береза переважає в деревостанах. Тут поширені – сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), осика звичайна (*Populus tremula*), рідше дуб звичайний (*Quercus robur*), граб звичайний (*Carpinus betulus*) [4]

Підлісок звичайно нерозвинений. Зберігаючи ознаки корінних, вихідних лісових насаджень, трав'яний і моховий яруси виявляють певні, інколи значні відміни, в зв'язку зі зміною умов росту. В місцях росту



соснових лісів найчастіше виростають березняки: чорницевий, вересовий, чорницево-довгомошний. Такі ліси є поширеними в західній частині Дубровицької громади.

На березі річки Горинь зустрічаються також багато поодиноких видів дерев зокрема: верби ламкої (*Salix fragilis*), верби козячої (*Salix caprea*), верби плакучої (*Salix babylonica*) та ін. За допомогою цих дерев укріплюють береги річки, захищаючи їх від ерозії.

Серед трав'яної і лучної рослинності в межах території переважають луки, які виникли на місці знищених мішаних і широколистих лісів. На місці вирубаних соснових борів формуються і чагарникові пустища.

Справжні заплавні і болотисті луки займають незначну площу території. У травостої найбільш поширені тимофіївка лучна (*Phléum praténs*), тонконіг лучний (*Poa pratensis*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), біловус стиснутий (*Nardus stricta*). Серед різнотрав'я долин річок можна побачити квітучих рослин: жовтець їдкий (*Ranunculus acris*), комонник лучний (*Succisa pratensis Moench*), віскарія звичайна (*Viskaria vulgaris*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*).

В межах громади трапляються і суходільні луки, але вони невеликі за площею. В їх переважають такі види як костриця червона (*Festuca rubra*) і костриця лучна (*Festuca pratensis*), місцями – щучник дернистий (*Deschampsia caespitosa*), рясно виростає також метлюг звичайний (*Apera spica-vent*), пахуча трава звичайна (*Anthoxanthum odoratum*), біловус стиснутий (*Nardus stricta*), гребінник звичайний (*Cynosurus cristotus*).

В межах Дубровиччини, як і по всій території області трапляються і рідкісні види флори, які занесені до Червоної книги України, з-поміж них можна виділити зозулині черевички справжні (*Cypripedium calceolus*), вовчі ягоди пахучі (*Daphne sneorum*), астранція велика (народні назви: напасниця, горюче зілля, латинська назва *Astrantia major*) [15].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

В межах громади трапляються різноманітні види тварин. В лісах і в межах луків трапляються: заєць сірий (*Lepus europaeus*), лисиця звичайна (*Vulpes vulpes*), миша лісова (*Apodemus sylvaticus*); серед птахів трапляється дятел звичайний (*Dendrocopos*), зозуля звичайна (*Cuculus canorus*), зяблик (*Fringilla coelebs*). Серед плазунів можна виділити ящірку прудку (*Lacerta agilis*). Присутня велика кількість комах. В межах лісів поширені види, які занесені до Червоної книги України це: борсук європейський (*Meles*), дятел зелений (*Picus viridis*), лелека чорний (*Ciconia nigra*), скигляр малий (*Aquila pomarina*), очеретянка вертка (*Acrocephalus paludicola*), сорокопуд сірий (*Lanius excubitor*). Також велика різноманітність риб: колючкові, коропові, лососеві, окуневі, сомові, тріскові, щукові. Серед них найпоширеніші: щука (*Esox lucius*), линок (*Tinca tinca*), короп (*Cyprinus*), карась (*Carassius*), окунь (*Perca fluviatilis*).

Серед видів, які занесені до Червоної книги України в межах заплавних луків і долинах річок громади трапляється: видра річкова (*Lutra lutra*), горностай (*Mustela erminea*), лунь польовий (*Circus cyaneus*) [2, 12, 14] .

Природоохоронні території. У межах громади перебуває частина Рівненського природного заповідника, який є неповторний за своїми природними умовами, рослинним і тваринним світом, ландшафтами, болотними лісовими масивами, озерами та річками.

У рослинному покриві заповідника переважають болотна рослинність та заболочені ліси, невеликі площі займає узбережно-водна рослинність; суходільні лісові угруповання розташовуються лише на сухих грядках та островах.

Серед заказників державного значення: Ландшафтний Почаївський заказник, Лісовий Висоцький заказник, Ботанічний Золотинський та Озерський заказники, відділення «Перебродівське» Рівненського природного заповідника (Табл. 7).



Таблица 7

Природоохоронні території Дубровицької ТГ

Назва	Призначення	Рік створення	Площа, га
<i>Заповідники</i>			
Рівненський природний заповідник		1999	42 288
<i>Заказники державного значення</i>			
Ландшафтний Почаївський заказник	Заболочені масиви з двома озерами. Росичка руглолиста, андромеда ряснолиста, звіробій сланкий, ситник бульбастий	1974	927
Лісовий Висоцький заказник	Заплавні діброви з дубами і хмелем, вероніка довголиста, чистець болотний, комиш лісовий. яглиця, копитняк. Білі чаплі, пугач сірий-ЧКУ, бобри, ондатри.	1984	110
Ботанічний заказник Золотинський	Болотний масив Бабин Мох. Андромеда ряснолиста, росичка круглолиста-ЧКУ	1981	3016
Озерський заказник			1275
Заказник «Перебродівський» Рівненського природного заповідника	Болотні масиви. Сфагнові мохи, орхідея-коручка, швейхцерія болотна-ЧКУ. Орлан-білохвіст, лелека чорний, сірий пугач, орел –зіміїд -ЧКУ	1984	16530
Ботанічний Сварицевицький заказник	Болотні масиви. Хамедафна чашкова-ЧКУ	1982	2220

Складено за даними управління екології та природних ресурсів у Рівненській області

Відділення «Перебродівське» Рівненського природного заповідника займає площу майже 16 тис. га. «Перебродівське» розташоване на середині межиріччя Льва та Ствиги. В Україні немає більше жодного болотного масиву такої площі, який би цілком зберіг своєрідну рослинність. Привертають до себе увагу великі купини осоки, сфагнові мохи, флора досить одноманітна - очерет, осока, верба, зілля лучне, пухирник (комахоїдна



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

рослина). Орхідея, яка занесена до Червоної книги України. На верхових болотах червоніє журавлина, рожевіє верес, зарослі лохини, тут зареєстровано 11 видів сфагнових мохів. У лісах трапляються рідкісні плауни – колючий та сплюснутий, орхідея-коручка широколиста, швейцарія болотна, які занесена до Червоної книги. Саме в «Перебродівському» гніздяться лелека чорний, журавель, сірий пугач, орел- зміїд, орлан - білохвіст, всього десять видів птахів, що занесені до Червоної книги України.

Ландшафтний загальнодержавний заказник «Почаївський» – це ділянка заболоченого масиву з мальовничим ландшафтом і двома природними озерами – Великим і Малим Почаївським. Площа 712 га. Вчених цікавить заказник як такий, де добре зберегли природний стан болота різного ступеня розвитку, зокрема перехідні та верхові – рідкісні на Україні. У західній, віддаленій від озера частині масу – перехідні угруповання. Основу травостою складає осока-кругляк на сфагнових мохах, серед неї місцями росте пухівка. Зустрічається береза пухнаста – висотою не більше 3-4 м. Ближче до озера болото має більш високий ступінь розвитку, наближаючись до перехідно-верхового. Ростуть невисокі тонкі берізки. У трав'яному покриві переважає пухівка, росички – круглолиста та середня. Підвищені ділянки масиву зайняті верховими болотами. Рослинні угруповання цих боліт займають найбільші площі. Розріджені невисокі сосни, під ними зарості лохини та багна, андромеди. Північна частина заказника зайнята старим сосновим лісом із осередками крушини, горобини.

Лісовий загальнодержавний заказник «Висоцький» (рис.5) створено в 1984 році у заплаві Горині. Тут зростають розлогі дуби, по стовбурах якого в'ється хміль, поширене вербозілля, чистець болотний, комиш лісовий, яглиця, копитняк. На старих дубах гніздяться білі чаплі. В дуплах дерев знаходить собі притулок пугач – крупна сова, занесена до Червоної книги України. Є кілька поселень бобрів ондатри.



Рис.5. Лісовий загальнодержавний заказник «Висоцький» [4]

В Дубровицькій громаді знаходяться комплексні пам'ятки природи: Більський дендропарк (Станція Біла Дубровицького району); 100 видів рідкісних дерев: кущів, що проростають в умовах Полісся; Висоцький дендропарк – 110 га, 116 рослин; Ботанічний заказник «Озерський» – 1275 га; Ботанічний заказник «Золотинський» – 3016 га; Сварицевицький заказник – 2220 га (Рис. 6)

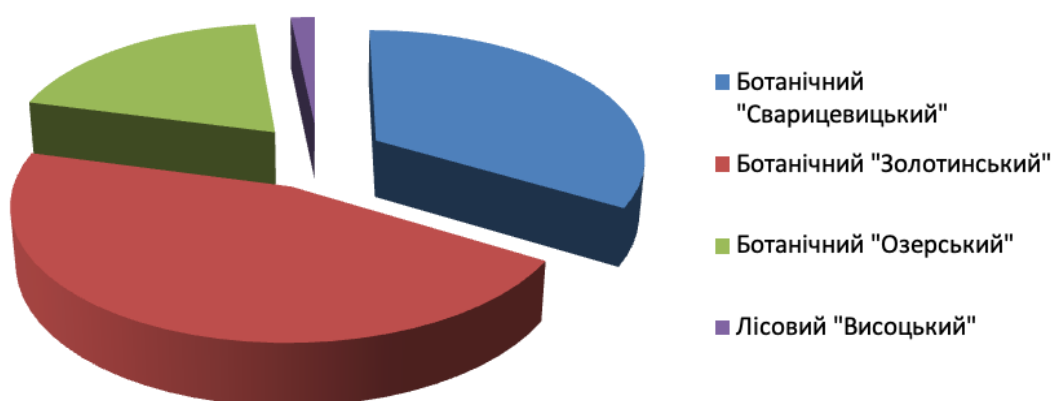


Рис. 6. Заказники загальнодержавного значення на території Дубровицької громади



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Золотинський заказник – ботанічний заказник державного значення. Перебуває у віданні Висоцького та Дубровицького лісгоспів. Охороняється болотний масив Бабин мох, на якому переважають оліготрофні та мезотрофні угруповання з пригніченою сосною. У трав'яно-чагарниковому покриві поширені багно болотне, андромеда багатолиста, осока пухнато-плода, трапляються росичка круглоста, а також журавлина дрібноплода, занесена до Червоної книги. На території заказника є ділянка з переважанням у покриві журавлини болотної (один із найпродуктивніших масивів журавлини на Українському Поліссі). Багатий тваринний світ.

Озерський заказник (рис.7.) - ботанічний заказник державного значення. Розташований у межах Дубровицької громади. Перебуває у віданні ДП «Висоцький лісгосп». Являє собою комплекс заболочених лісів і сфагнових боліт з березою та пригніченою сосною. В деревостані є домішка осики та вільхи. Цінні зарості ягідних рослин - журавлини болотної і чорниці. Багатий тваринний світ заказника. Тут водяться лось, свиня дика, козуля, лисиця, білка, заєць, тетерук. Має водоохоронне значення.



Рис.7. Озерський ботанічний заказник [4]



Сварицевський заказник – ботанічний заказник державного значення. Площа – 2220 га. Являє собою частину болотного масиву Морочне - 2 з прилеглими ділянками. Наявні рідкісні угруповання з переважанням у трав'яно-чагарниковому покриві хамедафни чашкової, занесеної до Червоної книги України. З рідкісних видів також зростають журавлина дрібноплода і росичка проміжна. Має значення як регулятор водного режиму прилеглої території.

Таким чином, Дубровицька громада має необхідні природні ресурси для соціально-економічного зростання з одночасним збереження природної рівноваги. Водночас має місце нераціональне використання природного потенціалу, а подекуди його пряме знищення. Йдеться про видобуток бурштину, вирубування лісів, занепад водних об'єктів [16]. Тому пріоритетними напрямками в діяльності громади має стати: недопущення подальшого руйнування та відновлення зміненого внаслідок несанкціонованого видобутку бурштину ґрунту; детальне дослідження водних ресурсів з метою виявлення їх стану, відновлення та охорони; збереження біорізноманіття у природних середовищах існування; збалансоване використання лісових та рослинних ресурсів; запровадження системного спостереження за станом довкілля; розвиток екологічного туризму задля посилення системи екологічного інформування населення, формування екологічного світогляду та навичок раціонального природокористування [15].

Список використаних джерел:

1. «Атлас адміністративно-територіального устрою України. Новий районний поділ та територіальні громади: 2020»: веб-сайт. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#atlas>



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

2. Войчун Н. І., Андрейчук Ю. М., Жданюк Б. С., Аналіз антропогенного навантаження на природне середовище Рівненської області. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2016. № 1–2 (25). С. 77–82.

3. Дані та графіки погоди та клімату у Дубровиці: веб-сайт. URL: <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/rivne-oblast/svarytsevychi-246875/>

4. Дубровицька територіальна громада URL: <https://dubrmiskrada.gov.ua/>

5. Інформаційні технології моніторингу екологічних наслідків видобутку бурштину в Україні / Красовський Г. Я., Шумейко В. О., Ключко Т. О., Семенцова Н. І. Науково-технічний журнал. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2018. Вип № 2 (18). С. 107–117.

6. Історія міст і сіл Української РСР : Ровен. обл. / за ред. П. Т. Тронька. Київ : УРЕ, 1973. С. 204–289.

7. Койнова І. Б. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Львів, 1999. 24 с.

8. Коротун О. П. Рекультивація порушених земель як спосіб підвищення рекреаційного потенціалу Рівненської області. Інтелект XXI. Екологічні проблеми. 2019. № 4. С. 117–122.

9. Курганевич Л. П., Холодцько Ю. П. Стан та використання водних ресурсів Дубровицької ОТГ Рівненської Області. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: 2022 рік: матеріали VII Міжнародного 89 молодіжного конгресу, 10 – 11 лютого 2022 р. Львів : Національний університет «Львівська Політехніка», 2021. С. 101-103.

10. Московченко В. Ф. Відродження осушувальних меліорацій в Прип'ятському Поліссі України. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. «Технічні науки». 2015. Випуск 4(72). С. 13–25.



11. Полешко О. І. Історія рідного краю URL: http://osvitasvar.ucoz.ua/istoria/o.poleshko.istorija_ridnogo_kraju.pdf
12. Потіха А. Проблема видобутку бурштину: сучасний стан та перспективи вирішення: стаття. «Україна: події, факти, коментарі». Інформаційноаналітичний журнал. 2016. №5. С. 36–44.
13. Природа Рівненської області / за ред. К. І. Геренчука. Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1976. 156 с. URL: <https://collectedpapers.com.ua/ru/category/nature-of-rivne-region>
14. Про стратегію розвитку Рівненської області на період до 2027 року: вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0487737-11#Text>
15. Сварицевицьке лісництво. Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання ВО «УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ»: веб-сайт. URL: <https://www.lisproekt.gov.ua/svaritsevitske-lisnitstvo> (дата звернення: 18.10.2025)
16. Чижевська Л. Т. Теорія і методика визначення якості поверхневих вод у Волинській області. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*: зб. наук. пр. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк, 2018. № 15. С. 69-74.
17. Чижевська Л.Т., Карпюк З.К., Качаровський Р. Є. Геоєкологічні наслідки добування крейди (родовище Дачне). *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса : Гельветика, 2025. Вип. 5 (5). С.188–197. DOI : <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2025.5.18>



ODDÍL 8. EKOLOGIE

§8.1 ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН ЗА ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (Вус У.М., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Гутий Б.В., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького)

Вступ. Важкі метали належать до найнебезпечніших антропогенних токсикантів, що порушують гомеостаз і нормальне функціонування організму тварин. Їхня токсичність зумовлена високою хімічною активністю, здатністю утворювати міцні зв'язки з біомолекулами та накопичуватися у тканинах, зумовлюючи кумулятивний ефект. Основними шляхами надходження важких металів у тваринний організм є аліментарний, водний та інгаляційний.

Надходження важких металів до організму тварин відбувається переважно аліментарним шляхом – через корми, воду та повітря. Потрапивши в травний тракт, дані елементи всмоктуються у кров, зв'язуються з білками плазми та розподіляються по органах і тканинах, зокрема у печінці, нирках, селезінці, легенях і кістках. Значна частина важких металів має здатність до кумуляції, утворюючи стійкі комплекси з білками, нуклеїновими кислотами та ензимами, що зумовлює розвиток хронічних та гострих інтоксикацій.

Відповідна реакція організму на дію токсичних речовин може проявлятися як у формі гострого отруєння, так і у вигляді хронічного патологічного процесу. Згідно з сучасними науковими уявленнями, токсичний ефект формується внаслідок взаємодії токсиканта з біологічними структурами на молекулярному рівні, що запускає розвиток токсичного процесу. Механізм токсичної дії може базуватися як на фізико-хімічних, так і



на хімічних реакціях взаємодії токсичної сполуки з компонентами біологічного субстрату. У випадках, коли токсичний процес ініціюється фізико-хімічними ефектами, він зумовлений розчиненням токсиканта у певних клітинних компартментах або тканинах, що призводить до суттєвої зміни його фізико-хімічних властивостей і біологічної активності.

Виклад основного матеріалу. Найбільш токсичними для тварин є кадмій, свинець, ртуть, мідь, цинк і нікель. Кадмій конкурує з цинком за зв'язування з металотіонеїнами, спричиняє ушкодження клітинних мембран, гальмує активність ензимів антиоксидантного захисту. Свинець інгібує активність ензимів гемопоезу, особливо δ -амінолевулінатдегідратази, що проявляється розвитком анемії. Ртуть зв'язується з SH-групами білків, порушуючи їхню просторову структуру та функціональну активність. Надлишок міді та цинку, які є життєво необхідними в мікрокількостях, за високих доз набуває токсичних властивостей і призводить до деструкції клітин печінки [1].

У численних експериментальних дослідженнях доведено негативний вплив важких металів на морфофункціональний стан внутрішніх органів лабораторних тварин. За надмірного надходження до організму дані елементи здатні накопичуватися у паренхіматозних органах, спричиняючи розвиток патологічних змін різного ступеня. Зокрема, у щитоподібній залозі спостерігається зниження функціональної активності та деструкція тироцитів, у екзокринних залозах – дистрофічні зміни клітинних структур, а в нирках, сім'яниках, передміхуровій залозі, головному мозку та інших органах – явища атрофії паренхіми. Крім того, через конкурентні механізми взаємодії з есенціальними елементами метали накопичуються у кістковій тканині, що супроводжується розвитком остеопорозних змін незворотного характеру [2, 3].

Огляд Шаторної В.Ф. та співавт. (2024) показує, що кадмій і свинець уражають кісткову й хрящову тканини, порушуючи мінеральний склад і



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

гістоархітектоніку. Хронічна дія кадмію (2,0 мг/кг) спричиняє мікротріщини трабекул, набряк остеоцитів і деструкцію зональності хондроцитів. Автори підкреслюють, що важкі метали — це модифікатори остеогенезу, які порушують взаємодію остеобластів і остеокластів, змінюють кристалічну решітку гідроксиапатиту, знижують вміст кальцію і фосфору в кістках [4].

На основі проведених досліджень Сікори К.О. (2022) встановлено, що 30-добова дія суміші солей важких металів (Zn, Cu, Fe, Mn, Pb, Cr) викликає достовірне потовщення стінки матки щурів, головним чином за рахунок гіпертрофії ендометрію та гіперплазії епітеліоцитів. Це вказує на розвиток ендометріальної гіперплазії, зумовленої гормональними дисбалансами і токсичним стресом, спричиненим металами [5].

Дія свинцю і кадмію на травну систему проявляється комплексом цитотоксичних ефектів — від структурного руйнування клітин епітелію та гепатоцитів до запуску механізмів апоптозу і посилення процесів вільнорадикального окиснення. Отримані дані вказують, що мікроелементний дисбаланс (дефіцит Zn, Ca, Se) виступає одним із ключових чинників у патогенезі металотоксикозів, що має враховуватися при метаболічній корекції за допомогою антиоксидантів і препаратів з есенціальними мікроелементами [6].

На субклітинному рівні свинець виявляє тропність до мітохондрій, ядер і лізосом, де утворює стійкі фосфатні комплекси, порушує функцію дихального ланцюга і викликає енергетичний дефіцит клітин. У гепатоцитах Pb концентрується переважно у мітохондріях, що супроводжується вакуолізацією цитоплазми, набряком мітохондрій, руйнуванням їхніх крист і розвитком оксидативного стресу. Одночасно активується Ca^{2+} -, Mg^{2+} -залежна ендонуклеаза, що ініціює апоптоз клітин епітелію і гепатоцитів [6].

Аналогічні зміни спостерігаються і при кадмієвій інтоксикації: у слизовій тонкій кишки розвиваються дегенеративні процеси, десквамація



епітелію, потовщення підслизового шару, що свідчить про порушення бар'єрної функції та гомеостазу травної системи. Такі морфологічні порушення поєднуються з біохімічними зрушеннями — зниженням активності Zn- та Ca-залежних ферментів, порушенням мікроелементного балансу та пригніченням синтетичної функції печінки [6].

У роботі Маслак Г.С. та співавт. (2024) узагальнено експериментальні дані щодо впливу кадмію, свинцю, нікелю та хрому на морфологічні структури травної системи тварин. Встановлено, що кадмій спричиняє гепатоцелюлярну дистрофію, порушення гемомікроциркуляції та десквамацію епітелію тонкої кишки. Під дією свинцю та кадмію відбувається зв'язування з SH-групами ферментів, блокування активності трансаміназ і дегідрогеназ, виснаження запасів глутатіону, що призводить до зростання активних форм кисню та пошкодження мембран гепатоцитів [7].

На молекулярному рівні важкі метали взаємодіють із функціональними групами білків, переважно тіоловими (-SH), амініними (-NH₂) та карбоксильними (-COOH), що призводить до порушення конформації білкових молекул і втрати ферментативної активності. Кадмій, свинець і ртуть мають високу спорідненість до сірковмісних груп ензимів, внаслідок чого відбувається інактивація ключових ензимів метаболізму, зокрема: дегідрогеназ, оксидаз та трансаміназ [8].

Крім того, дані елементи можуть заміщувати есенціальні біометали (цинк, залізо, мідь, магній) у складі металоензимів, що призводить до порушення каталітичних реакцій і зміни електронного транспорту в клітинах. Такий механізм спричиняє розбалансування окисно-відновних процесів, гальмування циклу Кребса та зниження утворення аденозинтрифосфату (АТФ) [9].

Одним із провідних механізмів токсичної дії важких металів є індукція оксидативного стресу. Метали активують перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ)



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

і сприяють утворенню активних форм кисню (АФК) – супероксид-аніону, гідроксильного радикала, пероксиду водню. Надлишок активних форм кисню ушкоджує мембрани клітин, нуклеїнові кислоти та білки, що зумовлює структурно-функціональні порушення у клітинах. Також у інтоксикованих тварин пригнічується система антиоксидантного захисту, знижується активність як ензимної ланки (каталази, супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази), та і неензимної (відновленого глутатіону, вітамінів). Це створює умови для неконтрольованого розвитку вільнорадикальних реакцій, що призводить до втрати мембранної цілісності, виходу ензимів у цитозоль і активації апоптозу [10].

За результатами експериментальних досліджень, надлишкове надходження кадмію, свинцю та марганцю в організм лабораторних тварин викликає глибокі метаболічні зрушення [1, 3]:

- у печінці – підвищення активності амінотрансфераз (АлАТ, АсАТ), що вказує про ушкодження гепатоцитів і зниження протеїнтезувальної функції;
- у нирках – порушення клубочкової фільтрації, дистрофічні зміни в епітелії каналців;
- у крові – зниження вмісту гемоглобіну через інгібування δ-амінолевулінатдегідратази;
- у репродуктивній системі – порушення сперматогенезу;
- у нервовій системі – порушення обміну глутамату та енергозалежних процесів у синапсах, що проявляється нейротоксичним ефектом.

Важкі метали характеризуються високою кумулятивною здатністю. Кадмій і свинець депонуються переважно у печінці, нирках і кістковій тканині, тоді як ртуть накопичується у головному мозку. Тривала кумуляція важких металів призводить до формування хронічного токсичного синдрому,



що супроводжується порушенням мінерального обміну, остеопоротичними змінами кісткової тканини, вторинним імунodefіцитом і зниженням продуктивності тварин [3, 11].

У довкіллі важкі метали зазвичай перебувають у складі багатокомпонентних систем, де їхня взаємодія з іншими елементами зумовлює комбінований або потенційований токсичний ефект. За таких умов можливе як посилення токсичних ефектів, так і їх взаємне потенціювання. Характер взаємодії між окремими елементами може бути синергетичним або антагоністичним, що спричиняє відхилення від фізіологічної рівноваги мікроелементів і призводить до розвитку вторинного дефіциту або токсичності [3].

Антагоністичні взаємовідносини між важкими металами й есенціальними мікроелементами є однією з ключових ознак їх токсичної дії. Так, мідь і цинк можуть витіснятися з комплексних сполук ртуттю, кадмієм, хромом, нікелем і свинцем; надлишок ртуті, миш'яку чи кадмію зумовлює дефіцит селену; надлишок свинцю – дефіцит кальцію та цинку, тоді як підвищений вміст марганцю спричиняє дефіцит магнію і міді [12].

Такі взаємодії безпосередньо впливають на метаболічні процеси тварин, порушуючи функції ферментних систем, транспорт іонів і стабільність клітинних мембран. Витіснення есенціальних елементів із активних центрів ензимів призводить до зниження їхньої каталітичної активності, порушення процесів енергетичного та білкового обміну. Дефіцит селену та міді ослаблює антиоксидантний захист організму, оскільки пригнічується активність глутатіонпероксидази та супероксиддисмутази. У результаті цього посилюється оксидативний стрес, накопичуються продукти пероксидного окиснення ліпідів, що зумовлює ушкодження клітинних структур і зниження загальної резистентності тварин [13].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Такі елементи як Fe, Cu, Cr, Pb, Zn і Mn, здатні змінювати структурну організацію нуклеїнових кислот, порушуючи процеси передачі генетичної інформації – реплікацію, транскрипцію та трансляцію. Їх токсична дія проявляється у формуванні одно- та двониткових розривів ДНК, блокуванні синтезу білка та індукції мутаційних змін, що у підсумку може призводити до генетичних аномалій і неопластичного росту [14].

Оцінювання фізіолого-біохімічного стану тварин при техногенному навантаженні важкими металами включає визначення [13]:

- активності ензимів (АлАТ, АсАТ, ЛДГ, ГГТ, СОД, каталази, глутатіонпероксидази);
- концентрацій сечовини, креатиніну, загального протеїну, альбумінів;
- вмісту ТБК-активних продуктів і глутатіону;
- концентрацій металів у печінці, нирках, крові, шерсті та молоці – як індикаторів кумуляції.

Порушення даних параметрів відображають інтенсивність оксидативних процесів, ступінь ушкодження паренхіматозних органів і ефективність адаптаційних механізмів [3].

Вплив важких металів на організм тварин має полісистемний характер, охоплюючи метаболічний, ферментативний, антиоксидантний, імунний і нейрогуморальний рівні регуляції. Основою токсичної дії важких металів є індукція оксидативного стресу, інгібування металоензимів і порушення клітинного енергетичного балансу. Тривала дія навіть малих доз кадмію, свинцю, заліза та міді викликає кумулятивні ефекти, що веде до розвитку хронічних інтоксикацій, погіршенню ветеринарно-санітарної якості продукції тваринництва [15].

Хронічне надходження важких металів в організм тварин сприяє зниженню апетиту, затримку росту, зниження продуктивності, зменшення



надоїв, ослаблення імунної реактивності. У молодняку фіксують анемії, підвищену захворюваність, затримку розвитку, у дорослих тварин – патології печінки й нирок, порушення відтворної функції [13].

За результатами досліджень Жуковського О.М. та співавт. (2018), надлишок Pb і Cd у раціонах свиней зумовлює накопичення цих металів у печінці, нирках і кістковій тканині, що супроводжується погіршенням продуктивності та порушенням азотного обміну, зокрема змінами екскреції аміачного азоту [16]. Такі результати підтверджують негативний вплив важких металів на метаболічні процеси, а саме на білковий і ферментативний обмін, навіть за порівняно низьких рівнів техногенного навантаження.

Печінка виконує провідну роль у метаболізмі та знешкодженні токсичних сполук, тому є головним депо накопичення важких металів, в тому числі кадмію, свинцю, міді та цинку. Під дією даних металів у гепатоцитах розвиваються дистрофічні та некробіотичні зміни, що супроводжуються порушенням проникності клітинних мембран і виходом ферментів у цитозоль. За результатами експериментальних досліджень (Ахмаді М. та ін., 2023), у тварин, які зазнавали впливу свинцю й кадмію, спостерігалось підвищення активності трансаміназ (АЛТ, АСТ), зростання концентрації загального білірубіну та зниження рівня загального білка у сироватці крові [17]. Дані показники вказують про розвиток гепатоцелюлярного ушкодження та порушення білоксинтезувальної функції печінки [17].

Нирки є другим після печінки органом-мішенню для важких металів. Кадмій, свинець і ртуть мають виражену нефротоксичну дію, що проявляється ушкодженням проксимальних каналців, зменшенням клубочкової фільтрації, появою протеїнурії, гематурії та підвищенням рівня креатиніну у крові. Ахмаді М. та співавт. (2023) встановили, що за тривалого надходження важких металів у щурів спостерігається дистрофія епітелію ниркових



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

каналів, що супроводжується порушенням реабсорбційної функції і розвитком ендотоксикозу [17].

Дослідження Висоцької та співавт. (2011) підтверджує, що нирки є основним органом-мішенню для кумуляції важких металів і первинною ланкою у формуванні токсикозу. Вони не лише екскретують токсиканти, але й зазнають структурних і функціональних пошкоджень через їхню високу метаболічну активність та розгалужену судинну систему. Отримані дані показали, що комбінований вплив хлоридів важких металів призводить до суттєвих змін фібринолітичної системи нирок, які проявляються у вигляді порушення циркадіанних ритмів та розвитку тубулоінтерстиційного синдрому. Встановлено, що метали гальмують швидкість клубочкової фільтрації, спричиняють ушкодження ендотелію клубочків, мезангіальних клітин і тубулярного епітелію. Характерними є ознаки гіперкоагуляційного синдрому – зростання коагуляційного потенціалу крові та пригнічення фібринолізу, що веде до мікротромбозів, порушення мікроциркуляції і тканинної гіпоксії [11].

Отримані результати мають прикладне значення для токсикологічної та ветеринарної діагностики, оскільки свідчать, що хронічний вплив комбінованих солей важких металів викликає порушення гомеостатичних механізмів у нирках, зокрема систем фібринолізу, протеолізу та коагуляції, що призводить до фіброзу і склеротичних змін нефронів [11].

Серед основних органів-мішеней важких металів важливе місце займають нирки, що володіють високою здатністю до акумуляції ксенобіотиків і є головною ланкою їхнього виведення. Як показано у роботі Нефьодової О.О. та співавт. (2025), ураження ниркової тканини при дії кадмію і свинцю зумовлене деструкцією епітелію проксимальних каналів, активацією процесів перекисного окиснення ліпідів, порушенням клубочкової фільтрації



та розвитком протейнурії. Пошкодження нефронів має дозозалежний характер і супроводжується апоптозом і аутофагією епітеліальних клітин. Важливу роль у патогенезі нефротоксичності відіграють металотіонеїни, що беруть участь у транспортуванні та зв'язуванні кадмію, одночасно визначаючи як захисні, так і патогенні ефекти. Дані підтверджують, що нефротоксична дія кадмію має комплексний, мультифакторний характер, а вивчення механізмів його впливу на ембріональний нефрогенез є пріоритетним напрямом сучасної токсикології та ветеринарної морфології [18].

Згідно з даними Нефьодової О.О. та співавт. (2025) встановлено, що спільна дія кадмію та свинцю призводить до глибоких порушень кардіогенезу, які проявляються гіпоплазією міокарду на ранніх стадіях ембріогенезу та гіпертрофією стінок серця у пізній пренатальний період [19].

Нервова система є однією з найчутливіших до впливу важких металів, оскільки її клітини мають високу метаболічну активність і значну потребу в кисні. Потрапляючи в організм тварин, метали можуть перетинати гематоенцефалічний бар'єр, акумулюватися у нейронах і гліальних клітинах, викликаючи глибокі морфологічні та біохімічні порушення [20].

У роботі Гринцової Н.Б. (2011) досліджено вплив комбінації солей міді (Cu), марганцю (Mn) та свинцю (Pb) на кору головного мозку білих щурів при тривалому надходженні упродовж 90 діб. Встановлено, що метали мають різну здатність до накопичення в мозковій тканині: концентрація марганцю зростала у 28 разів, свинцю – у 2 рази, тоді як рівень міді змінювався незначно. Найбільш виражений токсичний ефект виявлено для марганцю, який має високу проникність через гематоенцефалічний бар'єр та здатність до кумуляції. У тварин, що зазнавали комбінованого впливу металів, у корі головного мозку відзначали дистрофічні та деструктивні зміни пірамідних нейронів, спонгіозний набряк, порушення мікроциркуляції та ішемічні



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

ураження. Зі збільшенням тривалості експозиції зростали ознаки дегенерації та некрозу нейронів, а компенсаторні механізми поступово виснажувались [21]. Автор підкреслює, що між елементами спостерігаються синергетичні взаємодії між марганцем і свинцем, які підсилюють токсичність один одного, та антагонізм із міддю, що частково знижує їхню біологічну активність. Такі міжелементні співвідношення визначають характер нейротоксичного процесу, впливаючи на баланс антиоксидантних систем мозку [21].

Результати свідчать, що комплекс солей важких металів викликає стресорну перебудову епіфіза — центрального органа, який регулює реакції адаптації через синтез мелатоніну. Виявлені зміни (гіпертрофія пінеалоцитів, посилення гліальної реакції, порушення гемодинаміки) відображають напруження функціональної активності та гіпоксичний стан залози [22].

Механізм ушкоджувальної дії важких металів пов'язаний із індукцією оксидативного стресу, надмірним утворенням активних форм кисню, порушенням кальцієвого гомеостазу та зміною активності нейрональних ферментів — ацетилхолінестерази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази. Ці зміни спричиняють дисбаланс між процесами збудження і гальмування, що проявляється порушеннями координації, поведінковими розладами, ослабленням когнітивних функцій і загальним зниженням нервової регуляції організму тварин [21].

Таким чином, дослідження Гринцової Н.Б. (2011) підтвердило, що навіть субтоксичні концентрації важких металів викликають кумулятивне накопичення у мозковій тканині, структурно-функціональні зміни нейронів і порушення мікроелементного гомеостазу. Це вказує про формування хронічного нейротоксикозу, який має системний характер і супроводжується ушкодженням клітинних мембран, порушенням обміну енергетичних субстратів і прогресуючим зниженням нейрональної активності [21].



Лисанчук Ю. (2014) досліджував зміни гематологічних показників тварин за умов тривалого надходження важких металів у кормовий раціон. Автор відзначає, що кадмій, свинець, мідь, цинк і марганець активно накопичуються в організмі тварин, впливаючи на еритроїдну та білкову ланку кровотворення. Зокрема, у корів спостерігається: зменшення кількості еритроцитів, підвищення кількості лейкоцитів, рівня гематокриту й гемоглобіну, зниження концентрації загального протеїну в сироватці крові, що зумовлено порушенням протеїнсинтезувальної функції печінки. Детальний білковий профіль показав зменшення частки альбумінів та підвищення α - і γ -глобулінів, що свідчить про запальні й компенсаторні реакції організму під дією металів. Узагальнюючи результати, автор дійшов висновку, що тривала дія важких металів спричиняє виражені порушення гематологічних параметрів, які проявляються в анемічному синдромі, диспротеїнемії та активації компенсаторного еритропоезу [23]. Ці зміни вказують про порушення функцій кровотворення, оксидативний стрес і зниження загальної резистентності організму тварин.

Особливо чутливими до дії важких металів є статеві органи самців, у яких порушується як сперматогенез, так і гормональна регуляція. За даними Романюка А.М., Сауляка С.В., Москаленка Ю.В. та ін. (2013), при тривалому надходженні солей цинку, міді, заліза, марганцю, свинцю та хрому у щурів відбуваються виражені морфофункціональні зміни в сім'яниках і передміхуровій залозі. Вже через 7–14 діб експозиції спостерігалися дистрофічні зміни ендотелію судин, набряк інтерстицію та відшарування клітин сперматогенного епітелію від базальної мембрани. На 30 добу формувалися деструктивні явища – потовщення судинних стінок, інфільтрація строми та дегенерація паренхіми. На 48 добу з'являлися ознаки фіброзу, склерозу та порушення гематотестикулярного бар'єру, що супроводжувалося



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

зменшення кількості сперматогенних клітин і дистрофією клітин Лейдіга. Це вказує на пригнічення як сперматогенної, так і ендокринної функцій яєчок. Такі зміни мають характер послідовної інтоксикаційно-деструктивної дії, коли компенсаторні механізми організму вичерпуються, що може призводити до зниження фертильності та розвитку безпліддя у самців тварин за тривалого впливу техногенних факторів [24].

Дослідження Шаторної В.Ф., Гарця В.І., Конової І.І. та співавт. (2014) показало, що навіть низькі дози ацетату свинцю (0,05 мг/кг) здатні спричиняти ембріотоксичний ефект у самиць щурів. Виявлено зниження кількості живих плодів на 17% та зменшення кількості жовтих тіл вагітності, що вказує про пригнічення функціональної активності яєчників і порушення процесів запліднення та імплантації [25].

У дослідженні Москаленко Ю.В. (2014) встановлено, що комбінована дія сполук Cr, Pb, Mn, Zn, Cu і Fe у низьких концентраціях викликає виражені морфологічні зміни у сім'яниках статевонезрілих щурів, зокрема зменшення маси органів, висоти сперматогенного епітелію, кількості клітин Сертолі та порушення структур гематотестикулярного бар'єра. Спостерігалися набряк і склероз строми, дистрофічні зміни клітин Лейдіга, зниження сперматогенезу й накопичення PAS-позитивних речовин у стінках каналців, що свідчить про пригнічення трофічних процесів і порушення білкового метаболізму у статевих залозах [26].

У дослідженні Лабинцевої Р.Д., та співавт. (2011) було експериментально показано, що двовалентні катіони кобальту, нікелю, марганцю та міді по-різному впливають на активність АТР-ази актоміозину гладеньких м'язів матки. Встановлено, що Co^{2+} , Mn^{2+} і Ni^{2+} чинять інгібувальний вплив, знижуючи АТР-азну активність на 26–59 % порівняно з контролем. Це вказує про порушення ферментативного каталізу гідролізу АТФ та ослаблення



енергозабезпечення м'язових скорочень. На відміну від них, Cu^{2+} спричиняє активацію АТР-ази (у 2,5–3 рази), що пов'язано з утворенням комплексів $[\text{Cu}(\text{АТР})_2(\text{ОН})]^{2-}$ і зміною конформації активного центру білка [27].

Таким чином, катіони важких металів взаємодіють із білковими структурами на молекулярному рівні, заміщуючи фізіологічний кофактор Mg^{2+} у реакціях АТФ-гідролізу. Це порушує передачу енергії від гідролізу АТФ до механічної роботи міозину, знижує ефективність скорочення гладеньких м'язів і може проявлятися як гіпотонія, ослаблення скоротливої здатності матки, розлади репродуктивної функції [27].

Отримані результати мають важливе молекулярно-біохімічне значення, оскільки демонструють, що навіть мікромолярні концентрації катіонів важких металів можуть змінювати ферментативну активність і конформаційний стан скоротливих білків, створюючи передумови для розвитку м'язової дисфункції та порушення фізіологічної регуляції гладеньких м'язів у тварин.

Дослідження Островської С.С. (2014) на щурах показало, що окремий та комбінований вплив кадмію й свинцю призводить до істотного зниження вмісту кальцію в крові та підвищення активності лужної фосфатази, яка є ключовим маркером ремоделювання кісткової тканини. При комбінованій дії Cd і Pb спостерігався адитивний ефект токсичності, що проявлявся глибшим дефіцитом кальцію та більш тривалим відновленням показників навіть після припинення експозиції [28].

Отримані результати свідчать, що кадмій переважно порушує кальцієвий обмін, знижуючи рівень Ca у крові, тоді як свинець спричиняє гіперактивацію фосфатазної системи, що свідчить про компенсаторні реакції організму на демінералізацію кісткової тканини. Таким чином, комбінована дія цих металів становить серйозну небезпеку для формування остеопатій і загального порушення мінерального обміну [28].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Результати досліджень Пахолько І.І. та співавт. (2012) свідчать, що навіть низькі концентрації важких металів гальмують ферментативну активність симбіотичної мікрофлори рубця, що призводить до порушення процесів травлення та енергетичного обміну у тварин [29].

Таким чином, результати численних досліджень вказують, що кадмій, свинець, мідь, марганець є одними з основних чинників, які порушують фізіолого-біохімічну рівновагу в організмі тварин. Вони викликають структурно-функціональні зміни у печінці, нирках, системі крові, ендокринних та репродуктивних органах, спричиняючи розвиток оксидативного стресу, ферментативного дисбалансу, анемічного синдрому та репродуктивної дисфункції. Тривале надходження важких металів навіть у малих дозах призводить до кумуляції токсичних ефектів і формування хронічного інтоксикаційного стану, що знижує продуктивність, стійкість і біологічну цінність тваринницької продукції.

Дослідження Конського Я. І. та співавт. (2011) демонструє біохімічний механізм комбінованої токсичності, який важливий для оцінки ризиків у довкіллі та ветеринарній токсикології. Робота підкреслює, що поєднане надходження важких металів і пестицидів створює кумулятивний ефект, здатний суттєво змінювати білковий і ферментний статус тварин, що має значення для розробки заходів профілактики комбінованих отруєнь [30].

Особливий інтерес становлять дослідження Буцяка А. і Буцяка В. (2015), які встановили, що комбіноване надходження кадмію, свинцю, міді та цинку порушує вуглеводний обмін у крові лабораторних щурів. Виявлено гіпоглікемію, зниження вмісту глікогену та пригнічення активності ключових ензимів гліколізу – глюкозо-6-фосфатази, фосфорилази й гексокінази. При цьому комбінації Cd^{2+} + Pb^{2+} проявляли синергетичну токсичність, тоді як



наявність Cu^{2+} і Zn^{2+} пом'якшувала негативні ефекти кадмію завдяки антагоністичний механізм дії. Отже, есенціальні мікроелементи відіграють захисну роль, стабілізуючи структуру ензимів і підтримуючи антиоксидантний баланс [31].

Встановлено, що навіть низькі концентрації важких металів викликають суттєві порушення у функціонуванні гіпофізарно-наднирникової системи, яка є центральною ланкою нейроендокринної адаптації. У дослідженні Гринцової Н.Б. (2016) у статевозрілих самців-щурів під впливом комбінації солей Zn, Cu, Fe, Mn, Pb і Cr виявлено зниження рівнів адренотропного гормону (АКТГ) і кортизолу, що вказує про розвиток стадії виснаження загального адаптаційного синдрому та ендокринної дезрегуляції [32].

У багатьох наукових працях зарубіжних дослідників підкреслюється, що вплив солей важких металів на організм супроводжується розвитком мікроелементного дисбалансу. При цьому відбувається накопичення токсичних елементів – таких як миш'як, кадмій, ртуть і свинець – одночасно зі зниженням концентрацій есенціальних мікроелементів (міді, марганцю, селену, цинку, заліза), які забезпечують перебіг життєво важливих біохімічних процесів. Такий дисбаланс стає пусковим механізмом для розвитку низки патологічних станів в організмі.

Висновки. Отже, дія важких металів на організм тварин характеризується багатокomпонентним патогенетичним впливом, що включає інактивацію ферментів, порушення енергетичного метаболізму, розвиток оксидативного стресу та ураження життєво важливих органів. Поглиблене розуміння даних біохімічних механізмів є підґрунтям для створення й застосування метаболічних препаратів коригувальної дії.



Список використаних джерел:

1. Ostapyuk, A. O., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Dvyliuk, I. V., Shcherbatyi, A. R., Magrelo, N. V., Martyshuk, T. V., Klym, H. V., Krempa, N. Yu., Vus, U. M., Vysotskyi, A. O. (2024). The influence of milk thistle, metifen and silimevit on the protein synthesis function of the liver of laying hens under cadmium load. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 26(115), 57–63. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11508>
2. Сікора, В. З., & Романюк, К. А. (2009). Порушення будови та мінерального складу кісток скелета в умовах впливу солей важких металів та їх корекція помірними динамічними навантаженнями. *Вісник морфології*, 15(1), 29–30.
3. Ostapyuk, A., Gutyj, B., Horalskyi, L., Sachuk, R., Todoruk, V., Mylostyvyi, R., Sokulskyi, I., Vus, U., Kushnir, V., Kushnir, G., Martyshuk, T., Khariv, I., & Vozna, O. (2025). Effect of milk thistle (*Silybum marianum*) on the antioxidant status of laying hens under cadmium load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 27(118), 216–225. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11830>
4. Шаторна, В. Ф., Онул, Н. М., Земляний, О. А., & Стрижак, О. В. (2024). Зміни морфогенезу кісткової тканини під впливом важких металів (огляд даних наукової літератури). *Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина")*, 2, 1308–1318.
5. Сікора, К. (2022). Морфометричні зміни товщини матки шурів після 30 днів впливу солей важких металів. *Eastern Ukrainian Medical Journal*, 10(3), 274–282.



6. Шаторна, В. Ф. Гарець, В. І., Нефьодова, О. О., Кривошей, В. В. (2016). Механізми впливу важких металів на морфофункціональний стан травної системи. *Вісник проблем біології і медицини*, 1(1), 57–61.

7. Маслак, Г. С., Абдул-Огли, Л. В., Нефьодова, О. О., Нефьодов, О. О., Земляний, О. А., & Стрижак, О. В. (2024). Вплив важких металів на морфологічні структури травної системи (огляд даних літератури). *Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина")*, 2, 1136–1148.

8. Smychok, L., Gutyj, B., Sachuk, R., Khalak, V., Ilchyshyn, M., Vus, U., Stadnytska, O., Todoruk, V., Martyshuk, T., Sobolta, A., Vysotskyi, A., & Magrelo, V. (2023). System of antioxidant protection of young cattle under cadmium load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25(99), 182–189. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9930>

9. Гутий Б. В. (2013). Вміст вітамінів А і Е у крові бичків за умов кадмієвої інтоксикації. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Ветеринарна медицина*, 2, 31–33.

10. Gutyj, B. V., Martyshuk, T. V., Magrelo, N. V., Klym, H. V., Vus, U. M. (2024). The state of the system of antioxidant protection of cattle under cadmium load. The 11th International scientific and practical conference “Science and society: modern trends in a changing world” (October 1-3, 2024) MDPC Publishing, Vienna, Austria, 17-22.

11. Висоцька, В. Г., Кривчанська, М. І., Черновська, Н. В., Шумко, Н. М., & Вепрюк, Ю. М. (2011). Тубулярні пошкодження нирок щурів при впливі комбінованої дії солей важких металів. *Український журнал екстремальної медицини імені Г. О. Можасва*, 12(4), 56–59.

12. Григорова, Н. В. (2025). Динаміка вмісту цинку, магнію та міді в клітинах тимуса тварин за умов введення сульфатів цих металів. *Український журнал природничих наук*, 12, 53–60.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

13. Гутий, Б. В. (2016). Вплив Метісевіту на вміст вітамінів А і Е у крові бугайців за умов кадмієвого навантаження. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 11, 10–13.

14. Romaniuk, A., Lyndin, M., Moskalenko, R., Kuzenko, Y., Gladchenko, O., & Lyndina, Y. (2015). Pathogenetic mechanisms of heavy metals effect on proapoptotic and proliferative potential of breast cancer. *Interventional medicine & applied science*, 7(2), 63–68. <https://doi.org/10.1556/1646.7.2015.2.4>

15. Slobodian, S. O., Gutyj, B. V., Shalovylo, S. H., Holovach, P. I., Pavliv, O. V., Kalyn, B. M., Kurtyak, B. M., Hachak, Yu. R., Martyshuk, T. V., Demus, N. V., & Shnaider, V. L. (2022). Influence of “Metisevit Plus” feed additive on morphological and biochemical parameters of bull blood under conditions of lead-cadmium loading. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(106), 54–61.

16. Жукорський, О. М., Семенов, С. О., & Семенов, Є. С. (2018). Вплив важких металів у раціонах на рівень їх накопичення в органах і тканинах забійних свиней, продуктивність та екскрецію аміачного азоту. *Вісник аграрної науки*, 96(12), 40–45. <http://dx.doi.org/10.31073/agrovisnyk201812-06>

17. Ahmadi, M., Kalinin, I., & Tomchuk, V. (2023). Removal of heavy metals using sorbents and biochemical indexes in rats. *Ukrainian journal of veterinary sciences*, 14(4), 9–22. <https://doi.org/10.31548/veterinary4.2023.09>

18. Нефьодова, О. О., Шевченко, О. С., Грузд, В. В., & Кушнарєва, К. А. (2025). Особливості впливу важких металів та інших зовнішніх чинників на морфологічні структури нирок. *Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина")*, 3, 1734–1743.

19. Нефьодова, О. О., Абдул-Огли, Л. В., Земляний, О. А., Стрижак, О. В., & Євсєєвичева, В. Т. (2025). Експериментальне визначення впливу сукцинатів міді та цинку на кардіотоксичність важких металів в ембріогенезі щура. *Перспективи та інновації науки (Серія «Медицина»)*, 5(51), 2995–3005. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-5\(51\)-2995-3005](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-5(51)-2995-3005).



20. Gutyj, B.V., Gufrij, D., Binkevych, V., Binkevych, O., Kurlyak, I., & Sobolta, A. (2015). Influence of Mevesel & E-selenium on level of intermediate and final products of lipid peroxidation in bulls' blood after cadmium loading. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 17(1), 190–194.

21. Гринцова, Н. Б. (2011). Особливості хімічного складу кори головного мозку щурів в умовах впливу на організм комплексу солей важких металів. *Український морфологічний альманах*, 9(1), 41–43.

22. Гринцова, Н. Б., Карпенко, Л. І., Романюк, А. М., & Ходорова, І. (2021). Вплив забруднювачів водного середовища (важких металів) на морфологічні та морфометричні показники епіфіза щурів (особливості кореляційних взаємозв'язків). *Екологічні науки*, 3, 142–146.

23. Лисанчук, Ю. (2014). Вплив важких металів на гематологічні показники тварин. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агробіологія*, 18, 252–255.

24. Романюк, А. М., Сауляк, С. В., Москаленко, Ю. В., Романюк, О. К., & Шкрюба, А. О. (2013). Морфологічні зміни у статевих органах (сім'яники, передміхурова залоза) в умовах впливу на організм солей важких металів. *Таврический медико-биологический вестник*, 16(1(1), 210–211.

25. Шаторна, В. Ф., Гарець, В. І., Кононова, І. І., Степанов, С. В., & Діхно, Н. І. (2014). Комбінуючий вплив важких металів на ембріогенез щура в експерименті. *Світ медицини та біології*, 4(46), 170–174.

26. Москаленко, Ю. В. (2014). Розвиток та становлення структурно-функціонального гомеостазу сім'яників у ранньому постнатальному онтогенезі в умовах впливу сполук важких металів та корекції L-карнітином. *Український морфологічний альманах*, 12(2), 50–54

27. Лабинцева, Р. Д., Бобровська, О. М., Чуніхін, О. Ю., & Костерін, С. О. (2011). Вплив катіонів важких металів на АТР-азну активність актоміозинового комплексу та субфрагмента-1 міозину гладенького м'яза матки. *Український біохімічний журнал*, 83(4), 84–93.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

28. Островська, С. С. (2014). Вплив важких металів на вміст кальцію та лужної фосфатази в крові щурів. *Вісник проблем біології і медицини*, 4(2(114)), 169–171.

29. Пахолько, І. І., Куртяк, Б. М., & Дзень, Є. О. (2012). Захисна дія заліза у корекції метаболічних порушень за дії важких металів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*, 14(3(1)), 234–239.

30. Гонський, Я. І., Дмухальська, Є. Б., & Куліцька, М. І. (2011). Вплив солей важких металів та фосфорорганічних пестицидів на обмін білків в уражених білих щурів. *Медична хімія*, 13(4), 100–102.

31. Буцяк А. А., & Буцяк В. І. (2015). Комбінований вплив солей важких металів на обмін вуглеводів у крові лабораторних тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*, 17(1(2)), 232–237.

32. Гринцова, Н. Б. (2016). Функціональні перебудови гіпофізарно-наднирникової системи статевозрілих щурів-самців за умов впливу солей важких металів та корекції антиоксидантами (α-токоферол). *Молодий вчений*, 7, 170–173



ODDÍL 9. BIOLOGIE

§9.1 ПОКАЗНИКИ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ, НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ТА ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ НА ФОНІ НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРОСТІ (СЕРЕДНЬОГО СТУПЕНЯ) (Чень І.Б., Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

Вступ. Набута короткозорість, як патофізіологічний стан супроводжується порушеннями бінокулярної та рухової функцій ока, дисфункцією рухової активності (неузгодженість та неточність рухів) [1; 2]. Набута короткозорість різного ступеня (слабкого, середнього та високого) супроводжується сателітними патофізіологічними проявами: гіподинамія, фізіологічні зміни в утворенні рефлекторних автоматизмів, погіршенням центральної гемодинаміки, порушеннями в діяльності системного імунітету [3; 4; 5; 6].

Відповідно до даних світових організацій ВООЗ до 2080 року 50 % населення планети матимуть короткозорість різного ступеня [7; 8].

Наукові публікації Шейко В. І. вказують на те, що набута короткозорість є адаптацією до тривалого розглядання дрібних предметів (літери, фігури, символи, цифри, ієрогліфи) з короткої відстані тривалий час [2]. Тобто короткозорість набутої форми – це прояв адаптації до значних функціональних навантажень зорової сенсорної системи, що призводить до морфо-функціональних змін ока, які супроводжуються формуванням різноманітних порушень в діяльності людського організму [2].

Так набута короткозорість різного ступеня характеризується формуванням дисфункції клітинної ланки системного імунітету та покращенням функціональної рухливості нервових процесів, лише на фоні набутої



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

короткозорості високого ступеня (від -6 діоптрій) показники функціональної рухливості нервових процесів погіршуються і виходять за межі фізіологічної норми, що може вказувати на загальне «гальмування» всіх нервових процесів в тому числі і процесів саморегуляції та адаптаційних процесів. Відомо, що набута короткозорість супроводжується деякими порушеннями в показниках системного імунітету, центральної гемодинаміки, психофізіологічних функцій, останні мають позитивні зміни (покращуються) [5; 6; 9].

В наукових публікаціях міститься інформація про функціональний взаємозв'язок зі статурою тіла людини, різноманітними фізіологічними процесами викликаними ендогенними та екзогенними факторами [10; 11].

Таким чином, метою нашого дослідження стало комплексне вивчення змін в показниках неспецифічної резистентності, центральної гемодинаміки та нейродинамічних функції людського організму на фоні набутої короткозорості середнього ступеня.

Виклад основного матеріалу. В нашому дослідженні взяла участь група волонтерів загальною кількістю 44 особи (чоловічої статі), віком $24 \pm 4,5$ роки Першу групу склали практично здорові люди – 22 особи; другу групу утворили люди, що страждали на набуту короткозорість середнього ступеня (від -3 до -6 діоптрій) – 22 особи. Всі волонтери давали письмову згоду на участь в нашому дослідженні.

Стан показників центральної гемодинаміки визначали за такими показниками: частота серцевих скорочень (ЧСС), середня тривалість серцевого циклу, артеріальний тиск (сistolічний та діастолічний), пульсовий тиск (ПАТ), середній артеріальний тиск, систолічний об'єм крові (СОК), хвилинний об'єм крові (ХОК), секундний об'єм крові, коефіцієнт економичності кровообігу (КЕК), індекс Робінсона (ІР), вегетативний індекс Кердо (ВІК або ІК) [12; 13; 14].



Для вимірювання ЧСС, САр. та ДАр. тиску проводили за допомогою автоматичного вимірювача артеріального тиску Gamma control (Велика Британія) [15]. Всі вимірювання проводили тричі, в статистичну обробку брали середньоарифметичні значення.

Про стан неспецифічної резистентності судили за такими показниками: загальна кількість лейкоцитів, лейкоцитарна формула, відносна та абсолютна кількість моноцитів, нейтрофілів (всіх субпопуляцій), лімфоцитів, базофілів та еозинофілів [16]. Проводили розрахунки інтегративних гематологічних індексів, що характеризують неспецифічну резистентність організму людини: індекс зрушень лейкоцитів (ІЗЛ), як маркер реактивності при запальному процесі (референтне значення $1,96 \pm 0,56$); лейкоцитарний індекс (ЛІ), який вказує на порушення взаємодії між гуморальною та клітинною ланкою імунітету (референтні значення $0,41 \pm 0,03$); індекс співвідношення нейтрофілів/лейкоцитів (ІСНЛ), що вказує на порушення в системі компонентів неспецифічного та специфічного захисту (референтні значення $2,47 \pm 0,65$); індекс співвідношення нейтрофілів/моноцитів (ІСНМ), який характеризує наявність чи відсутність дисбалансу компонентів фагоцитарної (мікро- та макрофагальної) системи (референтні значення $11,83 \pm 1,31$); індекс співвідношення лейкоцитів/моноцитів (ІСЛМ), який характеризує взаємовідношення афекторного та ефекторного компонентів імунної системи (референтні значення $5,34 \pm 0,59$); лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс (ЛІГ) як критерій для диференціації аутоінтоксикації від інфекційної інтоксикації організму (референтні значення $4,56 \pm 0,37$); індекс алергізації – це співвідношення лімфоцитів до суми нейтрофільних лейкоцитів та базофілів, вказує на наявність алергічних процесів (референтні значення $0,88 \pm 0,09$); індекс імунної реактивності – це відношення суми лімфоцитів та еозинофілів до моноцитів, який вказує на ступінь імунних реакцій; індекс



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

адаптації (ІА), або індекс стресової активності за Л. Х. Гаркаві – це відношення лімфоцитів до сегментоядерних нейтрофілів, що відображає рівень адаптаційних реакцій, в таблиці 1 наведено значення даних індексів та їх інтерпретація [16].

Під час дослідження враховували зміни розумової працездатності на початку робочого дня і тижня, дослідження здійснювали у дні високої розумової працездатності – у вівторок, середу, четвер з 09.00 до 11.00 ранку, коли спостерігається оптимальний рівень фізіологічних функцій [17].

Стан нейродинамічних функцій визначали за методикою Макаренка М. В. За даною методикою досліджували латентні періоди сенсо-моторних реакцій різної складності: проста зорово-моторна реакція (ПЗМР), реакція вибору 1 із 3 подразників (ЛПРВ1-3), реакція вибору 2 із 3 (ЛПРВ2-3). Функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) визначали шляхом найвищого темпу диференціювання позитивних та гальмівних подразників при мінімальній експозиції їх пред'явлення в режимі «зворотного зв'язку». Рівень функціональної рухливості визначався часом, який необхідний для виконання тесту: чим менший час проходження тесту, тим вищий рівень функціональної рухливості і навпаки. [18]. Для уникнення суб'єктивного фактору тестування стану нейродинамічних властивостей проводили тричі, кращий результат використовували для статистичної обробки.

Статистичну обробку матеріалу здійснювали з допомогою програми Microsoft Excel.

Координація дослідження здійснювалася кафедрою загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Роботу виконували відповідно до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України [19; 20].



Результати досліджень показників центральної гемодинаміки представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники центральної гемодинаміки та інтегративних індексів на фоні набуту короткозорість середнього ступеня ($M \pm m$).

Показники	Референтні значення	Контрольна група	Набута короткозорість
ЧСС, уд/хв.	50-90	71,2 $\pm$ 1,5	77,1 $\pm$ 1,5*
Середня тривалість циклу, с.	1,2-0,66	0,84 $\pm$ 0,01	0,78 $\pm$ 0,011*
САр. тиск, мм.рт.ст.	110-120	117,7 $\pm$ 0,15	128,8 $\pm$ 1,05*
ДАр. тиск, мм.рт.ст.	70-80	76,5 $\pm$ 0,5	81,8 $\pm$ 1,8*
ПАТ, мм.рт.ст.	40-60	41,01 $\pm$ 0,37	47,45 $\pm$ 1,8*
Середній артеріальний тиск, мм.рт.ст.	80,0-100	90,2 $\pm$ 0,45	105,3 $\pm$ 1,62*
СОК, мл.	44-60	59,1 $\pm$ 1,74	58,1 $\pm$ 1,8
ХОК, мл/хв.	3000-4000	4207,92 $\pm$ 45,78	4462,15 $\pm$ 40,8*
Секундний об'єм крові, мл./с	50-67	70,1 $\pm$ 0,3	74,4 $\pm$ 0,8*
КЕК, у.о.	2600	2919,9 $\pm$ 30,6	3658,4 $\pm$ 21,5*
ІР, у. о.	-	84 $\pm$ 5,5	99,3 $\pm$ 3,7*
ІК, у.од.	-	-7,46 $\pm$ 0,57	-6,1 $\pm$ 0,8

* - достовірні зміни по відношенню до контрольної групи $p < 0,05$.

На фоні набутої короткозорості середнього ступеня достовірно відмінними в порівнянні з контролем були всі досліджувані показники крім СОК та ІК. Значення ЧСС, САр. та ДАр. тиск, ПАТ, середній артеріальний тиск, ХОК, секундний об'єм крові, КЕК, ІР та ІК були більші порівняно з контролем на 8,3 %, 9,4 %, 6,9 %, 15,7 %, 16,7 %, 6 %, 6,1 %, 25,3 %, 18,2 %, 18,3 % відповідно. Величина середньої тривалості серцевого циклу на фоні набутої короткозорості середнього ступеня була менша порівняно з контролем на 7,1 % відповідно.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Отримані результати вказують, що набута короткозорість середнього ступеня характеризується формуванням ознак функціонального навантаження на регуляторні механізми, які забезпечують діяльність ССС, але при цьому вищі центри регуляції вегетативних функцій не долучаються до компенсації регуляторних механізмів.

Наші результати перегукуються з результатами досліджень Соколенко С. В., Івасенко А. Ю., Шейко В. І., але слід звернути увагу, що їхній науковий доробок не містить даних про середній ступінь набутої короткозорості [21; 22; 23].

В таблиці 2 представлені результати дослідження показників інтегративних гематологічних індексів неспецифічної резистентності на фоні набутої короткозорості середнього ступеня.

Набута короткозорість середнього ступеня супроводжується достовірними змінами: зниженням індексів ІСНМ, ІСЛМ та індексу імунореактивності; збільшенням індексів ІЗЛ, ІСНЛ та індексу Гаркаві порівняно з контрольними значеннями. Так, на фоні набутої короткозорості були більші порівняно з контролем значення ІЗЛ, ІСНЛ, ІЛГ та індексу Гаркаві на 8,8 %, 16,7 %, 1,2 %, 17,3 % відповідно. Значення ЛІ, ІСНМ, ІСЛМ, індексу алергізації та індексу імунної реактивності були менші порівняно з контролем на 5 %, 28,4 %, 33,2 %, 1,1 %, 34 % відповідно. Значення лейкоцитарного індексу та лімфоцитарно-гранулоцитарного індексу є несуттєво меншими (1,8% та 2,1% відповідно), ніж в контрольній групі.

Дослідження показників неспецифічної резистентності на фоні набутої короткозорості середнього ступеня свідчить про збільшення насамперед клітин фагоцитарного ряду.



Таблица 2

**Інтегративні гематологічні показники практично здорових людей
та осіб із набутою короткозорістю середнього ступеня ($M \pm m$).**

Показник	Референтні значення	Контрольна група	Набута короткозорість
ІЗЛ, у.о.	1,96 $\pm$ 0,56	1,6 $\pm$ 0,05	1,74 $\pm$ 0,11
ЛП, у.о.	0,41 $\pm$ 0,05	0,6 $\pm$ 0,1	0,57 $\pm$ 0,08
ІСНЛ, у.о.	2,47 $\pm$ 0,05	1,8 $\pm$ 0,07	2,1 $\pm$ 0,11
ІСНМ, у.о.	11,83 $\pm$ 1,31	10,9 $\pm$ 0,13	7,8 $\pm$ 0,18*
ІСЛМ, у.о.	5,34 $\pm$ 0,59	6,02 $\pm$ 0,18	4,02 $\pm$ 0,12*
ІЛГ, у.о.	4,56 $\pm$ 0,37	5,31 $\pm$ 0,11	5,37 $\pm$ 0,15
Індекс Гаркаві, у.о.	-	0,52 $\pm$ 0,1	0,61 $\pm$ 0,07*
Індекс алергізації, у.о.	0,88 $\pm$ 0,09	0,92 $\pm$ 0,13	0,91 $\pm$ 0,08
Індекс імунної реактивності, у.о.	-	6,4 $\pm$ 0,2	4,22 $\pm$ 0,46*

* - достовірні зміни по відношенню до контрольної групи $p < 0,05$.

Аналізуючи дані гематологічних індексів неспецифічної резистентності нами відзначено ознаки перенапруження антиінфекційного захисту організму. Спираючись на дані індексу Гаркаві можна констатувати, що набута короткозорість середнього ступеня супроводжується значною переактивацією адаптаційних механізмів до стрес-фактору. Наявний комплекс порушень неспецифічної резистентності при середній короткозорості обумовлюється, головним чином, змінами в системах клітин нейтрофілі-лімфоцити, нейтрофіли-моноцити, лімфоцити-моноцити.

Отримані результати мають спорідненість з результатами досліджень Соколенко С. В., які містять інформацію про стан неспецифічної резистентності організму людей, що страждають на набуту короткозорість, але без урахування ступеня короткозорості [21; 22].

Таким чином, набута короткозорість середнього ступеня супроводжується зниженням імунореактивності та функціональним навантаженням



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

неспецифічного антиінфекційного захисту організму, як адаптаційно-компенсаторна реакція, що створює несприятливі умови для прогнозування частоти захворюваності у періоди підвищеної інфекційної загрози.

Результати досліджень стану нейродинамічних функцій на фоні набуті короткозорості середнього ступеня представлено в таблиці 3.

Відомо, що більшість показників нейродинамічних функцій є генетично детермінованими, а саме латентні періоди сенсомоторних реакцій різної складності [24; 25], а показник функціональної рухливості основних нервових процесів змінюється під впливом різноманітних функціональних навантажень.

Так, на фоні набуті короткозорості латентні періоди сенсомоторних реакцій різної складності: проста сенсомоторна (зоровомоторна) реакція, реакція вибору 1 із 3 подразників, реакція вибору 2 із 3 подразників не мали достовірної відмінності від контрольних значень. Значення ПЗМР, ЛПРВ1-3, на фоні набуті короткозорості середнього ступеня були більші від контролю на 1,2 %, 2,3 %, відповідно. Величина латентного періоду вибору 2 із 3 подразників на фоні набуті короткозорості середнього ступеня була меншою на 2,5 % порівняно з контролем.

Функціональна рухливість основних нервових процесів на фоні набуті короткозорості середнього ступеня була достовірно вища порівняно з контрольними значеннями, про що говорить менша кількість часу витраченого на проходження тесту. Так, значення ФРНП на фоні набуті короткозорості середнього ступеня було краще на 5,4 % порівняно з контролем.



Таблиця 3.

**Показники нейродинамічних функцій на фоні набуті
короткозорості середнього ступеня ($M \pm m$).**

Показники	Контрольна група	Група осіб із набуті короткозорістю середнього ступеня
ПЗМР, мс	267,0 $\pm$ 3,8	270,2 $\pm$ 3,3
ЛПРВ ₁₋₃ мс	342,6 $\pm$ 4,2	350,5 $\pm$ 3,7
ЛПРВ ₂₋₃ мс	389,8 $\pm$ 3,9	380,3 $\pm$ 6,3
ФРНП с.	72,1 $\pm$ 1,1	68,2 $\pm$ 1,0*

*- достовірні зміни по відношення до контрольної групи $p < 0,05$.

Аналізуючи отримані результати можна відмітити, що латентні періоди зоровомоторних реакцій різної складності на фоні набуті короткозорості середнього ступеня не відрізнялися від контрольних величин, але при цьому спостерігалася тенденція до зменшення латентного періоду в показниках ЛПРВ 2-3. Функціональна рухливість нервових процесів на фоні набуті короткозорості середнього ступеня була краща, про що говорить зменшення часу на 3,9 с. Краща рухливість нервових процесів вказує на збільшення швидкості центральної обробки інформації в головному мозку.

Отримані результати про стан нейродинамічних функцій на фоні набуті короткозорості середнього ступеня перегукуються з результатами досліджень Шейко В. І. Колесник Ю. І. та Стрельцової В. В. [9; 18].

Кореляційний аналіз виявив залежність між функціональною рухливістю основних нервових процесів та показниками середньої тривалості серцевого циклу, індексом Гаркаві, індексом Робінсона, індексом Кердо та ІСНЛ.

Висновки. Таким чином, аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що набута короткозорість середнього ступеня супроводжується



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

формуванням ознак функціонального навантаження в діяльності ССС та порушенням механізмів системної регуляції діяльності серця, а також погіршенням функції захисту неспецифічного проти інфекційного захисту організму. На фоні функціонального напруження згаданих фізіологічних систем спостерігається підвищена функціональна активність вищих відділів ЦНС, що підтверджується підвищенням функціональної рухливості основних нервових процесів, які в свою чергу покращують центральну обробку.

Список використаних джерел:

1. Дичко В. В., Бобирев В. Є. Рівень адаптаційного напруження організму дітей віком 7-10 років із патологією зору. // Молодий вчений. Херсон: ТОВ "Видавничий дім "Гельветика". 2017. № 2 (42). С. 1–3.
2. Шейко В. І., Колечник Ю. І. Деякі питання етіології короткозорості. Сьогодення біологічної науки : матеріали III Міжнародної наукової конференції (15-16 листопада 2019 р., м. Суми) – Суми, 2019 : ФОП Цьома С. П. С. 32-34.
3. Шейко В. І., Івасенко А. Ю. Показники центральної гемодинаміки на тлі набуті короткозорості. // Актуальні проблеми сучасної медицини. 2024. Т. 24 Вип. 2(86), С. 27-30.
4. Шейко В. І., Колесник (Куш) Ю. І. Показники уваги осіб з набутою короткозорістю слабого та високого ступеню на фоні процесів гальмування // «Young Scientist» 2018, № 2 (54), С. 1-5.
5. Шейко В. І. Вплив набуті короткозорості на системний імунітет та показники нейродинамічних функцій. Матеріали 7 з'їзду Всеукраїнської громадської організації «Українське товариство клітинної біології» з міжнародним представництвом (7th Congress for All-Ukrainian public organization Ukrainian Society of Cell Biology with international representation). Львів, 11-13 вересня 2024 року. Львів. 2024 С. 69.



6. Sheiko V., Kolesnyk Y., Dereka T. Comparison of indicators of cellular and humoral immunity in acquired myopia mild and high degree. // Zdravotnícke listy. 2020. V.8. №4. P. 36-42.

7. Noncommunicable diseases: Risk factors. WHO. [Онлайн] https://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/. (дата звернення 25.01. 2024).

8. Офтальмологічна допомога в Україні за 2014-2017 роки (аналітично-статистичний довідник). / Р. О. Моїсеєнко та ін. Київ. 2018. 314 с.

9. Шейко В. І., Колеснік (Куц) Ю. І., Львов О. С. Аналіз показників вищої нервової діяльності в залежності від ступеня короткозорості. // Український журнал медицини, біології та спорту. 2019, Т.4, №4, С. 268-273. DOI: 10.26693/jmbs04.04.268.

10. Шейко В. І. Казначеев Д. А. Вплив регулярних занять спортом на показники центральної гемодинаміки у юнаків з вродженими вадами зору. // Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя). № 4 (2024). С.51 - 59. DOI 10.31654/2786-8478-2024-BN-4-51-59.

11. Функціональний стан вегетативної нервової системи на тлі короткозорості / В. І. Шейко, А. Ю. Івасенко // зб. тез XIX Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання біології та медицини» (Лубни, 02 черв. 2023)/ уклад. О. О. Виноградов, О. Д. Боярчук - Лубни, 2023. - С. 24-26.

12. Жарінова О. Функціональна діагностика (за редакцією О. Жарінова, Ю. Іваніва, В. Куця. Київ., «Четверта хвиля», 2021. 784 с.

13. Мальцева О. Б., Ляховець Л. О. Функціональна та клініко-лабораторна діагностика: навчальний посібник м. Ужгород, Вид. ТОВ Прінтлайн, 2022. - 213 С.

14. Функціональна діагностика при фізичній реабілітації та оцінці її ефективності: Навчальний посібник / В. В. Клапчук, А. В. Єрмолаєва. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2022. 75 с.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

15. Клінічна лабораторна діагностика (2021) / Л. Є. Лаповець, Г. Б. Лебедь, О. О. Ястремська та ін.; за ред. Л. Є. Лаповець. 2-е вид. стер. «Медицина», 472с.

16. Вікова фізіологія: Підручник. / за ред. П. Д. Плахтія. Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. – 340 с.

17. Moderní aspekty vědy Svazek XLVIII / Díl mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. str. 373. – Розд.: Вплив імуностимуляції на сприйняття та обробку інформації адресованої I та II сигнальним системам на фоні набутої короткозорості середнього ступеня. / Стрельцова В. В. – С. 154-173. doi.org/10.52058/48-2024.

18. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». [Інтернет]. Документ 990_005, редакція від 01.10.2008. Доступно на: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005. (дата звернення 05.11.2024).

19. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури: відділ етики науки і технології: сектор соціальних і гуманітарних наук [Інтернет]. 2005 жов. 19; 12 с. Доступно на: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. (дата звернення 05.11.2024).

20. Moderní aspekty vědy: LVI. Díl mezinárodní kolektivní monografie [ISBN 978-617-8614-07-2] / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. str. 430 – Розд.: Індекси центральної гемодинаміки на фоні набутої короткозорості та вродженої патології зору (тотальна та часткова сліпота. / С. В. Соколенко – С. 331-342.

21. Moderní aspekty vědy: LIX. Díl mezinárodní kolektivní monografie [ISBN 978-617-8614-15-7] / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká



republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. str. 467 - Розд.: Індекси центральної гемодинаміки та імунної резистентності на фоні набутої короткозорості / С. В. Соколенко - С. 394 -406.

22. Шейко В. І., Івасенко А. Ю. Показники центральної гемодинаміки на тлі набутої міопії // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії – 2024 - Т.24. Вип.2 - С.27-30.

23. Vitalii Sheiko, Olena Kuchmenko, Yulia Kushch, Laura Mkhitarian, Eduard Glazkov, Valentyna Havii State of psycho-physiological functions in persons with a weak degree of acquired myopia // Notes in Current Biology - 2022 - №2, С. 77-82.

24. Стрельцова В. В. Особливості сприйняття та обробки інформації адресованої I та II сигнальним системам на фоні набутої короткозорості слабкого ступеня. // Вісник проблем біології і медицини – 2024 – Вип. 1 (172). С. 120-125. DOI 10.29254/2077-4214-2024-1-172-120-125.



ODDÍL 10. ŘÍZENÍ

§10.1 STRATEGIC APPROACHES TO PERSONNEL SELECTION IN PROJECT ORGANIZATIONS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS AND DEVELOPMENT DIRECTIONS (Błaga N., Lviv Polytechnic National University, Hladun S., Lviv Polytechnic National University)

Introduction. In the context of dynamic transformations of the economic environment, digitalization of business processes, and intensifying competition in the labor market, the importance of a strategic approach to human resource management in project organizations is steadily increasing. Effective personnel selection is no longer limited to recruitment procedures – it has become an integral part of the strategic management system aimed at forming a competent, motivated, and innovation-oriented project team. The quality of personnel selection directly determines the organization's ability to ensure project performance, adaptability to changes, and resilience under crisis conditions.

The specific nature of project organizations – including their temporary structures, high levels of risk, the need for rapid coordination, and the integration of interdisciplinary expertise – necessitates a rethinking of traditional approaches to staffing. Personnel selection must be based not only on professional qualifications but also on behavioral, emotional, and cognitive competencies that shape the effectiveness of team interaction.

The scientific interest in the problem of strategic personnel selection arises from a broader shift in contemporary management: from administrative-technical to adaptive-analytical models of human resource management, in which data



analytics, flexible HR technologies, and strategic planning play a key role. Within the project environment, these approaches acquire particular significance, as each project represents a unique socio-technical system with its own culture, resources, and risks.

Therefore, the study of strategic approaches to personnel selection in project organizations is relevant due to the need to develop new management models capable of ensuring a balance between the organization's strategic goals, personnel competence, and the dynamics of the external environment.

Main Body. The strategic approach to personnel selection in project organizations is based on the premise that human resources represent not only a functional necessity but also a key strategic asset that determines the organization's competitiveness, innovative capacity, and project success. Unlike traditional recruitment, which focuses primarily on filling vacant positions, strategic selection integrates personnel planning, competence management, and long-term development objectives.

Within the framework of modern management science, the process of personnel selection has evolved from a reactive administrative activity to a proactive strategic function. Scholars emphasize that human resources management should align with the overall business strategy and project portfolio management. In project organizations, this alignment requires an understanding of how human potential contributes to achieving project goals under constraints of time, cost, and scope [1,2].

Strategic selection in project management therefore implies identifying not only professional skills but also personal and social competencies – such as leadership, communication, adaptability, and decision-making under uncertainty – that ensure team cohesion and performance throughout the project life cycle.

Project organizations operate in a highly dynamic and uncertain environment. Their success largely depends on forming project teams capable of



integrating expertise from different functional domains and adapting to changing requirements [3]. Personnel selection in such contexts must be flexible, evidence-based, and guided by competency models that combine hard and soft skills.

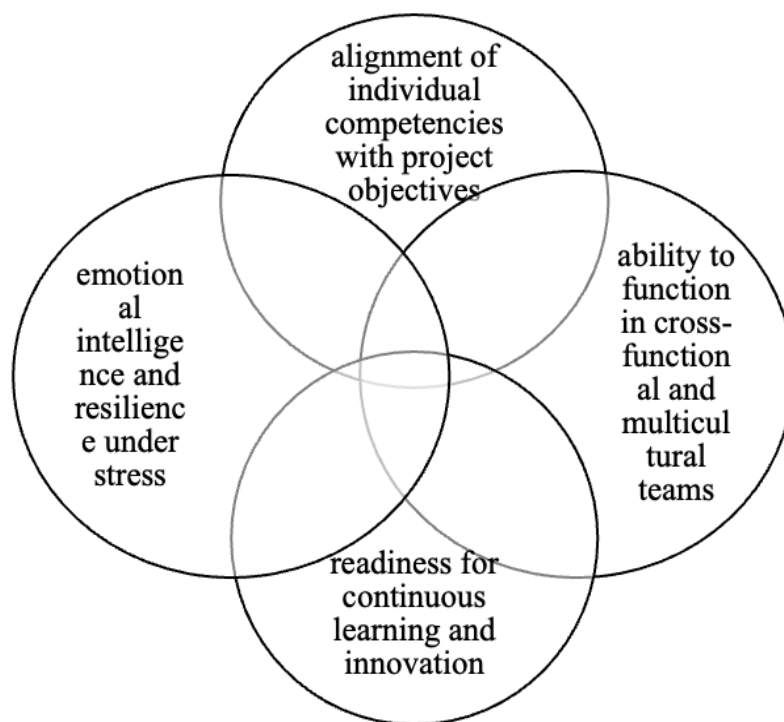


Figure1. The criteria for selecting project personnel include

Alignment of individual competencies with project objectives. The fundamental criterion for selecting project personnel is the congruence between an individual's competencies and the specific objectives of the project. Competencies encompass not only professional knowledge and technical skills but also the cognitive and behavioral attributes required to achieve project deliverables. In strategic terms, this alignment ensures that every team member contributes directly to the realization of the project's mission, vision, and key performance indicators. A well-matched competency profile minimizes adaptation time, enhances task efficiency, and fosters a sense of ownership and accountability within the project team.



Ability to function in cross-functional and multicultural teams. Given that project organizations often operate in a matrix environment, the ability to collaborate effectively across functional boundaries and cultural contexts becomes essential. This competence includes interpersonal communication, empathy, tolerance for ambiguity, and an understanding of diverse perspectives. Employees with strong cross-functional and intercultural collaboration skills facilitate knowledge exchange, strengthen social cohesion, and contribute to building a psychologically safe team climate – a prerequisite for innovation and agile decision-making in project management.

Readiness for continuous learning and innovation. Project environments are characterized by rapid technological changes, evolving methodologies, and shifting stakeholder expectations. Therefore, candidates must demonstrate openness to continuous professional development and a proactive attitude toward learning. Readiness for innovation involves the ability to generate, evaluate, and implement new ideas that improve project processes and outcomes. From a strategic standpoint, such individuals act as internal change agents, promoting organizational learning and enhancing the adaptability of the project team to emerging challenges.

Emotional intelligence and resilience under stress. Emotional intelligence – encompassing self-awareness, self-regulation, motivation, empathy, and social skills – is a critical determinant of performance in project settings marked by uncertainty and high pressure. Resilience, as an integral component of emotional intelligence, allows project personnel to maintain psychological stability, recover from setbacks, and sustain productivity during crises or conflicts. Selecting individuals with high emotional intelligence and resilience contributes to reducing interpersonal tensions, improving decision quality, and ensuring the overall stability of project execution.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Furthermore, the temporary nature of project employment requires managers to prioritize candidates with high engagement potential and intrinsic motivation, as the project's time-limited structure does not always allow for long-term corporate integration.

Contemporary science and practice highlight several strategic models for personnel selection in project organizations (figure 2.)

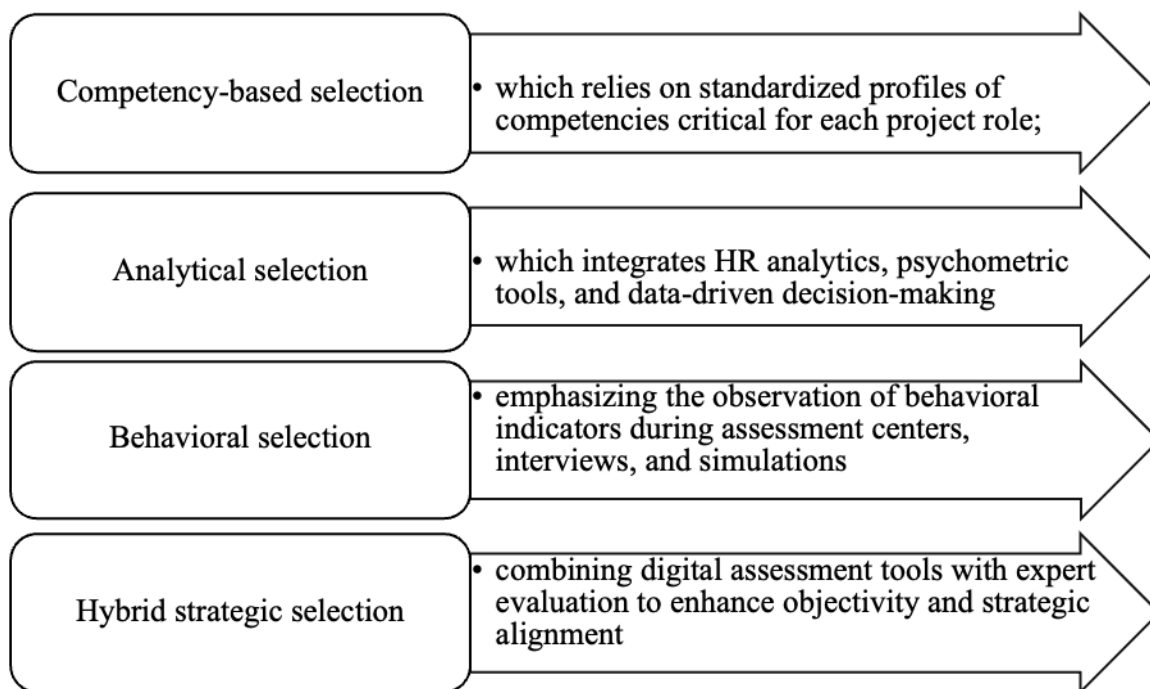


Figure 2. Strategic models for personnel selection in project organizations

Strategic personnel selection becomes a systemic process that connects individual potential with organizational objectives through evidence-based decision-making. When competency-based, analytical, and behavioral methods are combined, the recruitment process shifts from an operational activity to a value-generating function that directly influences project performance and sustainability.

Furthermore, integrated selection frameworks allow project organizations to maintain strategic flexibility – the ability to rapidly reconfigure teams, redistribute roles, and adapt staffing structures to changing project requirements. This



flexibility is particularly important in volatile environments where project scopes, budgets, or technologies may shift unexpectedly. By adopting a strategic and data-driven approach to personnel selection, organizations can build a resilient workforce capable of responding effectively to uncertainty.

Equally significant is the role of organizational learning within the selection process. Continuous feedback from project evaluations, post-project reviews, and performance analytics provides valuable insights for refining selection criteria and improving assessment tools. Thus, personnel selection evolves into a cyclical process of knowledge accumulation and capability development, strengthening the organization's intellectual capital.

In the long term, the integration of strategic selection approaches contributes to cultivating a culture of competence and accountability. It reinforces the idea that every human resource decision – from recruitment to team composition – has strategic consequences for the success of projects and the reputation of the organization as a whole. Therefore, the effectiveness of project-based organizations increasingly depends on how systematically they integrate HR strategy into the overall framework of project governance and organizational development.

Thus, the integration of these approaches enables organizations to optimize human capital allocation, reduce risks of mismatched appointments, and increase project success rates.

The scientific novelty of this study lies in the conceptualization and systematization of strategic approaches to personnel selection within project organizations under conditions of dynamic environmental change and digital transformation. Unlike traditional research focused mainly on recruitment procedures or HR operational efficiency, this paper develops an integrative theoretical–methodological framework that connects strategic management principles with modern HR analytics and behavioral assessment models.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Effective strategic selection requires a holistic and integrative assessment framework that evaluates candidates and existing employees across all three competency dimensions – professional, behavioral, and emotional –simultaneously (figure3). Such integration enables organizations to construct project teams that not only possess the technical expertise to execute strategic objectives but also demonstrate the adaptability, collaboration, and resilience necessary to navigate the complex human dynamics of contemporary organizational environments. This multidimensional approach transforms personnel selection from a procedural activity into a strategic mechanism for achieving sustained performance and organizational learning.

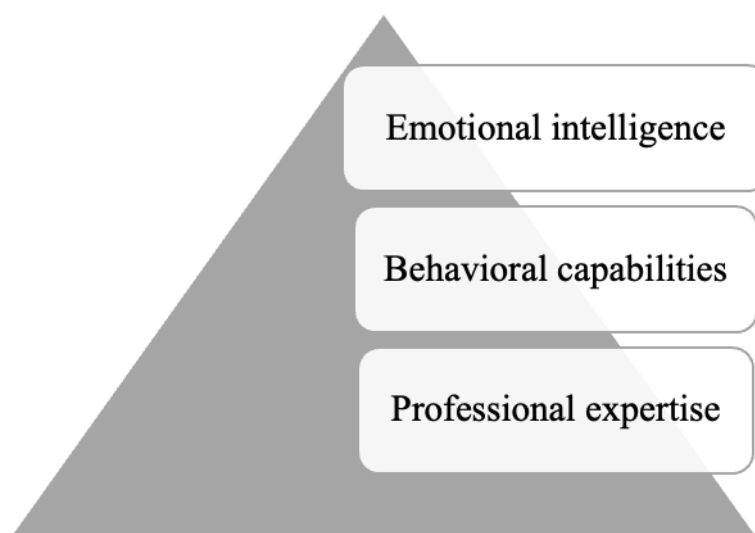


Figure.3. Integrating competencies in strategic selection

While professional competencies constitute the technical foundation of individual and collective performance, behavioral and emotional competencies are increasingly recognized as critical determinants of success in dynamic and uncertain organizational environments. Professional knowledge and technical proficiency ensure that employees can perform assigned tasks effectively and contribute to the operational efficiency of projects. However, in contemporary



organizations characterized by digital transformation, hybrid work structures, and cross-functional collaboration, technical expertise alone is no longer sufficient.

Behavioral competencies—such as communication, adaptability, conflict resolution, and teamwork—enable individuals to function productively within diverse and interdependent project teams. They facilitate the exchange of knowledge, the integration of multidisciplinary perspectives, and the cultivation of mutual trust, all of which are essential for the execution of complex projects. Equally important are emotional competencies, encompassing self-awareness, empathy, and emotional regulation, which underpin effective leadership and the capacity to maintain psychological stability under pressure.

In contexts marked by rapid technological advancement, geopolitical uncertainty, and organizational restructuring, emotional intelligence becomes a strategic asset that enhances resilience, engagement, and morale. Employees and leaders with high emotional competence are better equipped to manage stress, motivate others, and sustain constructive interpersonal relationships amid change. Thus, the synergy of professional, behavioral, and emotional competencies forms the core of strategic human capital, enabling organizations not only to achieve operational goals but also to adapt, innovate, and thrive within the complex socio-economic realities of the twenty-first century.

Conclusion. The conducted research has demonstrated that personnel selection within project organizations should be conceptualized not as an isolated or administrative human resource procedure, but rather as a strategic management process that exerts a direct and measurable influence on project performance, adaptability, and overall organizational competitiveness. In project-oriented environments—where tasks are temporary, interdisciplinary, and resource-intensive—the quality of personnel decisions determines the extent to which strategic goals are effectively translated into operational outcomes. Therefore,



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

personnel selection must be understood as an integral element of strategic governance that links human potential with the organization's mission, vision, and long-term sustainability objectives.

The integration of competency-based, analytical, and behavioral approaches forms the core of a holistic and adaptive system of strategic selection. This system enables the alignment of individual capabilities with organizational priorities through data-driven insights, behavioral diagnostics, and continuous feedback mechanisms. The study substantiates that such integration not only optimizes the use of human capital but also reinforces the strategic coherence and collective intelligence of project teams – qualities that are indispensable for success in volatile and knowledge-intensive contexts.

Furthermore, the research offers a new theoretical interpretation of personnel selection as a strategic mechanism of human capital optimization, emphasizing its cyclical, learning-oriented, and feedback-driven nature within the broader system of project governance. Unlike conventional recruitment models, which are linear and transactional, the proposed approach views selection as an ongoing process of organizational learning and capability development. Each selection cycle generates data and experiential insights that inform future strategic decisions, thereby fostering a self-reinforcing system of talent evolution and continuous improvement.

The article also presents a comprehensive typology of strategic selection models – including competency-based, analytical, behavioral, and hybrid frameworks – and highlights the synergistic potential of their combined application. This typology broadens the scientific understanding of HR strategy in project-based settings by integrating quantitative assessment, behavioral observation, and contextual interpretation into a unified evaluative paradigm. Such synthesis facilitates the creation of agile project teams capable of managing



complexity, uncertainty, and interdependence with strategic foresight and collaborative resilience.

In practical terms, the proposed theoretical and methodological framework provides a robust foundation for the development of strategic personnel selection policies and practices that align individual competencies with the organization's long-term objectives and specific project requirements. The conceptual model outlined in this study may serve as both a diagnostic and decision-support instrument for HR managers, project leaders, and organizational strategists. It allows for the systematic evaluation of candidates' professional, behavioral, and emotional competencies, the prediction of their potential performance in project environments, and the identification of capability gaps that may hinder strategic execution.

By embedding this model into the broader human capital management system, project-oriented organizations can strengthen their adaptive capacity, institutional learning, and innovation potential. Ultimately, strategic personnel selection—viewed through the integrative lens proposed in this research—emerges as a dynamic managerial process that transforms human resources into a sustainable competitive advantage and a key determinant of organizational excellence in the era of digital transformation and global uncertainty.

References:

1. Porter, M. E. (1996). What Is Strategy? *Harvard Business Review*, 74(6), 61–78.
2. Chandler, A. D. Jr. (1990). *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
3. Álvarez-Gutiérrez, F. J. (2022). Human Resources Analytics: A systematic Review from a strategic human resource management capability perspective. *Journal of Work and Organizational Psychology*.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

4. McCartney, S. (2022). Bridging the gap: why, how and when HR analytics can impact organisational performance. *Strategic HR Review*.
5. Ferdousi, F. (2023). Strategic Human Resources Management for Creating Shared Value. *Sustainability*, 15(4), 3703.
6. Arokiasamy, L. (2024). Role of HRM Practices in Organisation Performance: the interface of technical and strategic HRM. (ScienceDirect)



ODDÍL 11. KYBERNETICKÁ BEZPEČNOST, POČÍTAČOVÉ A SOFTWAREVÉ INŽENÝRSTVÍ

§11.1 MODERN PROTECTIVE MATERIALS FOR PREVENTING
CONFIDENTIAL INFORMATION LEAKAGE THROUGH WINDOW
CONSTRUCTIONS: A REVIEW (**Korchak B.**, Lviv Polytechnic National
University, **Dzianyi N.**, Lviv Polytechnic National University, **Shved M.**, Lviv
Polytechnic National University, **Besaha K.**, Lviv Polytechnic National
University)

Introduction. Window glass is traditionally one of the most vulnerable places for unauthorized information extraction. Through windows, attackers can remotely “read” confidential data using laser acoustic reconnaissance systems (so-called laser microphones), which capture sound vibrations from the glass surface and convert them into an audio signal. Similarly, ordinary windows offer little resistance to radio signals (such as Wi-Fi and Bluetooth), allowing signals to pass through and potentially leaving the building vulnerable to electronic espionage. Therefore, there is an urgent need for cyber-resistant window materials that make it impossible or significantly more difficult to read information through windows.

Methods of protecting information from “leaks” through windows can be active or passive. Active methods include installing vibration emitters or noise generators on windows that create interference (for example, the Glass-Shield system generates random vibrations in the glass and makes conversations intercepted by a laser unintelligible [1]). However, active methods are costly, require energy, and are easily detectable in terms of revealing that protection is being used. Passive methods are implemented in the window material itself-special



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

glass, film, or coating-to protect information without additional maintenance and remain invisible. Below is an overview of modern passive solutions, including special types of window glass, protective self-adhesive films, and stationary coatings on glass, which ensure the cyber resilience of windows. Their composition, production technology, and protective properties are considered, and a comparison of their effectiveness and recommendations for the optimal material choice is provided.

Presentation of the primary material. Unlike active systems, which require constant power and can be detected, passive protection methods integrated into the window structure itself offer a discreet, durable, and cost-effective solution to prevent information leakage. Accordingly, let us consider the properties of special types of glass, the effectiveness of protective self-adhesive films and stationary coatings, as well as their impact on blocking laser eavesdropping and radio signal leakage.

Ordinary window glass with potential protective properties against cyber-attacks. The volume electrical resistance of ordinary sodium-calcium glass is $\sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ (in lead glass $\sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$) [2]. BOROFLOAT® 33 borosilicate glass exhibits very high light transmittance in the visible range and negligible intrinsic fluorescence, making it an ideal material for optical applications. The thermal expansion coefficient of BOROFLOAT® 33 is about $3.25 \times 10^{-6}/\text{K}$ (20-300 °C), which is three times lower than that of soda-lime glass [3]. Lead-containing radiation-protective glass LX-57B contains $\sim 55\%$ lead oxide and is characterized by high transparency: at a thickness of ~ 9 mm, its light transmittance is $\sim 87.8\%$ in the visible range. This glass provides adequate protection against X-rays without losing transparency over time [4]. Thus, most types of glass have adequate light transmission characteristics, but none of them alone provides the necessary properties in terms of protection against reading information from its surface.



At the same time, the properties of the glass itself significantly affect the window's ability to transmit sound vibrations. Theoretical and experimental studies indicate that the thicker the glass, the less it vibrates in response to sound [5]. In particular, the maximum amplitude of forced vibrations is observed on thin panes ~1-2 mm thick; at a thickness of more than 2.5-3 mm, vibration is significantly reduced [5]. Therefore, for enhanced protection against laser eavesdropping, it is recommended to use window glass with a thickness of at least 3 mm. Multi-layer and multi-chamber glass units reduce vibration even more effectively. Laminated glass (triplex), consisting of two layers of glass bonded with a polymer film (PVB), absorbs a significant part of the sound vibrations: the plastic intermediate film acts as a damper, “extinguishing” vibrations and reducing sound transmission through the glass [6]. Such acoustic laminated glass is widely used for sound insulation of premises and indirectly complicates laser reading of information. In addition, double-glazed windows offer a significant advantage: tests have shown that glass vibrations in a double frame are approximately 74% less than in a single window of the same thickness [7]. Therefore, double-layer insulated glass units are optimal for passive vibration suppression and counteracting laser sound removal.

To make it more difficult for a laser rangefinder to obtain a stable reflected beam, another approach can also be used-disrupting the optical homogeneity of the window. For this purpose, corrugated, embossed, or frosted glass with a specially etched relief is used. The uneven surface scatters the laser beam, preventing it from being reflected strictly back to the receiver, making it less possible to extract information. A similar method (corrugated glass) is mentioned in scientific works as a passive measure to protect speech information. However, a permanently frosted or corrugated window is inconvenient to use (as it is opaque to the eye), so this approach is limited to cases where viewing through the glass is not necessary.

Simple passive methods also include special tinted or mirrored glass. It is aimed more at visual privacy, but also partially affects laser eavesdropping.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

However, conventional sunscreen coatings designed to reflect solar heat do not provide adequate anti-laser protection. Therefore, conventional glass tinting is insufficient for cyber protection-special materials are needed that are designed to block the specific ranges used by laser microphones and other sensors.

Self-adhesive protective films for window glass. One of the most common ways to enhance the cyber resilience of existing window structures is to utilize self-adhesive multilayer protective films with thicknesses ranging from several tens to several hundred micrometers [8]. Such films are typically applied to the inner surface of glass elements and are capable of performing multiple functions simultaneously.

The principle of operation of protective films is that a special transparent coating reflects laser and infrared (IR) radiation, which helps prevent unauthorized reading of acoustic or electronic signals through glass enclosures.

A typical protective film consists of a transparent flexible polymer base layer (mainly polyethylene terephthalate, PET), onto which specialized functional coatings are applied – metallic, oxide, or other thin layers. On the reverse side, an adhesive layer ensures the film's reliable attachment to the glass surface.

Depending on their optical characteristics, particularly the level of light transmission, there are several types of protective films: transparent (almost invisible), partially transparent (tinted), and mirrored (with a low light transmission coefficient).

In the context of technical information protection, metallized and mirrored films are the most effective, as they are capable of reflecting near and mid-infrared radiation, which in turn provides shielding for window structures and makes it impossible to read glass vibrations using laser surveillance devices.

The world leaders in this field are specialized films such as Signals Defenses (SD) and PROFILON AntiSpy. For example, the American Signals Defense



SD2500 film transmits less than 1% of radiation in the 800-2500 nm range (almost completely blocking infrared and radio frequency signals), while remaining semi-transparent (~53% visible light transmission) [9]. The manufacturer notes that such films keep Wi-Fi and other electronic signals inside the room, preventing them from being intercepted from the outside (the principle of “security through isolation”) [9]. SD 2500 (Signals Defense) window film has been tested in accordance with ASTM F3057-14 and demonstrates an average attenuation of over 40 dB of radio frequency signals in the 30 MHz to 6 GHz range. It is a transparent metal film designed to protect against remote data interception (meets US security requirements for electronic eavesdropping) [10].

Another series – HAVERKAMP PROFILON Laser/AntiSpy (Germany) – consists of films specifically designed to protect against laser eavesdropping and electronic espionage. They are transparent or lightly tinted and have almost no effect on visibility, but have the world's highest level of RF and IR radiation blocking [8]. Tests conducted by government agencies in the US and UK have confirmed the effectiveness of these films [8]: windows covered with them shield laser beams of the corresponding wavelengths, preventing the vibrations of the glass from being read.

Practical experience shows that applying a properly selected reflective film can radically complicate laser eavesdropping. According to experiments, if a metallized film is present on the glass, an attacker must increase the laser power by at least 10-30 times to obtain an acceptable signal. The best effect is achieved with double glazing: reflection and scattering of the beam are maximum when the film is applied to the outer glass and the laser attempts to pick up the signal from the inner glass. In this case, interception becomes practically impossible, as a significant portion of the laser energy is lost due to reflection from the film. Suppose the film is applied to the inside of a single-pane glass. In that case, the



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

effect is slightly less pronounced, but still noticeable: the film reflects the direct IR radiation of the laser. It disrupts the phase of the reflected beam, thereby interfering with the demodulation of the sound.

Protective films are manufactured using various methods of spraying and layering materials. Metallized films are widely used, where an ultra-thin layer of metal, usually aluminum, copper, silver, or nickel-chromium, is applied to transparent polyester. This metal layer acts as a mirror for electromagnetic waves, reflecting infrared light and radio waves and thereby reducing their passage to the outside. To enhance the effect and expand the blocking range, the film structure is supplemented with transparent conductive oxides, such as a layer of indium tin oxide (ITO) or indium zinc oxide. The oxide layers are both transparent in the visible spectrum and electrically conductive, effectively shielding microwave and infrared radiation [11]. Some modern films contain a nanonet instead of solid metal. For example, a mesh of the thinnest copper wire, with a density of ~100 holes/inch, provides a very high level of RF/EMI shielding with a moderate reduction in transparency [12].

In addition to their purely protective function, many films combine other valuable properties. For example, metallized films often also provide sun protection – they reduce room heating, screen UV radiation, and minimize the formation of light glare. In addition, most of these films serve as impact protection, strengthening the glass, holding fragments in place when broken, and even providing a certain level of anti-shrapnel protection in the event of an explosion [13]. It makes them attractive for banks, offices, and military facilities where both cyber and physical security are required.

It should be noted that the effectiveness of the film greatly depends on its correct selection and installation. When applying the film, it is important to avoid bubbles and gaps at the edges; otherwise, the laser beam may partially pass



through minor defects. Such films are usually durable, but surface defects (scratches) may appear over time, so it is recommended to use protective measures against mechanical stress. In general, modern high-tech films are one of the best and most flexible solutions: they are relatively inexpensive, can be installed on existing windows, and are highly effective in blocking both laser and radio frequency attacks. Moreover, some film models are certified according to TEMPEST standards (requirements for secure premises) [14].

Special coatings on window glass. This approach involves applying a thin functional coating to the glass during window production or retrofitting. Unlike mechanically attached films, coatings are usually sprayed onto the glass surface using vacuum deposition (magnetron sputtering, pyrolytic deposition, etc.) and act as a shielding layer against electromagnetic influences. In fact, it is an analogue of a film integrated into the glass itself.

One of the simplest solutions is to apply an ultra-thin, semi-transparent layer of metal with high reflectivity to the glass. Modern energy-saving double-glazed windows use, for example, layers of silver with a thickness of ~ 100 nm (low-emissivity Low-E coatings). Such layers reflect thermal IR radiation, as well as a significant part of the near-IR range, which partially overlaps the operating wavelengths of laser microphones. However, silver also strongly reflects visible light (the glass takes on a mirror-like appearance), so a typical Low-E coating transmits only ~ 70 - 80% of visible light. To increase transparency, multilayer interference coatings are used, where the spectral characteristics can be adjusted by alternating metal and dielectric layers. Such multilayer structures can also be applied to glass: several manufacturers offer glass with electromagnetic shielding—usually triplex with a conductive mesh or metal oxide layer sprayed on the inside, protected by an additional layer of glass [15].

A promising direction is the use of nano-meshes and graphene-like materials. Studies show that mesh metal coatings with cell sizes of tens of microns



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

can create an effective broadband screen with transparency of over 90% [16]. Transparent nanomaterials are also being tested, such as MXene and silver nanowire films, which are capable of shielding the microwave and near-infrared range while transmitting visible light (attenuation values of ~40-50 dB at GHz frequencies with ~85% transparency are achieved) [16]. In another study [17], scientists also developed a hybrid film consisting of a mesh frame made of MXene nanolayers filled with silver nanowires. The result is a flexible transparent coating with a transmittance of ~81% and shielding of ~24.6 dB. The combined structure offers a balance between electrical conductivity and transparency, making it suitable for protecting screens and flexible electronics. However, these technologies are still under development and are not yet available on the mass market.

Special Pilkington Datastop™ glass, featuring a transparent conductive coating, provides significant shielding against electromagnetic interference. When constructing a shielded room using Datastop, independent tests have shown signal attenuation of 40-70 dB in the 10 MHz – 10 GHz range (over 60 dB at frequencies of 1-5 GHz). To achieve maximum protection, the Datastop coating must have electrical contact around the perimeter with a metal frame [18]. Architectural glass with a triple low-emissivity Solarban 70XL coating is capable of blocking a significant portion of RF radiation. A study by Vitro indicates that laminated glass with a single layer of triple Ag coating provides ~40 dB of shielding, and with two such layers, up to ~54 dB while maintaining high transparency, which corresponds to a ~99-99.99% reduction in radio signal power [19]. The NSG TEC 7 conductive oxide coating (fluorine-doped SnO_2) has a sheet resistance of ~6-8 Ω/cm and high light transmittance (~80-85% of visible light). A chemically stable pyroelectric coating is applied online using the CVD method, ensuring durability. Although the shielding efficiency of the FTO coating is slightly lower than that of silver-



containing coatings, NSG TEC 7 glass is capable of providing tens of decibels of RF signal attenuation while remaining transparent [18]. Researchers at the University of Pittsburgh [20] have manufactured a silver mesh embedded in glass with a line width of $\sim 1.6\text{-}3.5\ \mu\text{m}$ and a thickness of up to $2\ \mu\text{m}$. This mesh has achieved record performance, with shielding of $\sim 48\text{-}58\ \text{dB}$ and transparency of $90.3\%\text{-}83\%$, respectively. The silver mesh, filled in micro-lithographically etched glass channels, forms a transparent electrically conductive layer with the highest efficiency among known shielding technologies.

Conclusions. A comparison of the advantages and disadvantages reveals that there is no universal material; each approach involves compromises among transparency, shielding, durability, and manufacturability. Monolithic glass is a basic material with excellent optical properties and high mechanical durability; however, without additional measures, it does not protect against electromagnetic threats. Films are attractive due to their ease of installation and the option to upgrade existing windows. Non-metallized polymer films can be used for reinforcement (against debris) and tinting, but do not shield radio frequencies. On the other hand, metallized films provide a moderate level of protection (tens of decibels of attenuation). They can enhance the security of the information environment, although their durability is limited. Over time, wear, edge delamination, clouding, or scratches can occur, which can impair their optical properties. Functional coatings (ITO, Low-E) are integrated into the glass structure during production, ensuring long-lasting performance and uniform shielding across the entire surface. Their advantage is a combination of transparency and shielding: thin oxide layers have virtually no effect on visibility, but reduce the permeability of glass to radio waves by orders of magnitude.

MXene films are distinguished by their flexibility and potential to achieve high shielding at a minimal thickness; however, questions remain about their



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

durability (resistance to oxidation, moisture, and ultraviolet light) and the scalability of their production. FSS patterns provide selective shielding, allowing a “window” to be opened for the desired signals or light without sacrificing security. The disadvantage is the complexity of design and manufacture: for effective operation, FSS elements must be micrometric in size and have precise periodicity, which requires precision printing or etching methods. To maintain transparency, the metal mesh must be thin enough, which reduces its strength; therefore, it is advisable to protect such coatings by laminating them between layers of glass.

The choice of a specific solution will depend on the required level of protection, acceptable impact on transparency, and budget. For maximum protection of a secret room, it is worth combining approaches, such as installing laminated double-glazed windows with a built-in coating (oxide or mesh) and additionally applying a protective film inside. Such multi-level defense will make information leakage virtually impossible: even if the laser partially passes through the glass, it will be reflected by the film, and RF signals will be weakened by both the coating and the film.

References:

1. Trend Topic (Glassbel). Surveillance-proof window glass (Glassbel Glass-Shield). Прес-реліз Glassbel. 2020.
2. US Patent. Transparent EMI-shielded window. US4152741. URL: <https://patents.google.com/patent/US4152741>
3. University of Chicago. Borofloat 33 – Technical Data Sheet. URL: https://psec.uchicago.edu/glass/borofloat_33_e.pdf
4. Radiation Shielding Glass – Technical Datasheet. AL Shielding. URL: https://alshielding.com/wp-content/uploads/2019/07/Radiation_Shielding_Glass_2.0mm_max_lead_equivalency.pdf



5. Дудикевич В. Б. та ін. Аналіз захисних характеристик сучасних видів скла в широкому діапазоні частот по акустичному каналу витоку. Інформатика та математичні методи в моделюванні. 2014. Т. 4, №4. С. 324–331.

6. bQuiet. The Science Behind Soundproof Windows. Блогова стаття. 28 березня 2025. URL: <https://bquiet.ca/the-science-behind-soundproof-windows/>

7. Zeng Y., Pan P., Cao Y. et al. Test and analysis of window vibration for anti-laser-eavesdropping. Applied Acoustics. 2021. Vol. 176. 107871.

8. HAVERKAMP GmbH. PROFILON® Shielding Films – Protection against eavesdropping. URL: https://www.folienverbund.ch/wp-content/uploads/2022/04/HAVERKAMP_PROFILON-AntiSpy.pdf

9. Mass International. Smartgard Signals Defense Anti-Eavesdropping Glazing. URL: <https://www.massinternational.com/shop-2/smartgard-ballistic-blast-rated-glazing/smartgard-signals-defense-anti-eavesdropping-glazing>

10. Bonwyke Ltd. SD2500/2510 Technical Specification. 2020. URL: https://www.bonwyke.co.uk/wp-content/uploads/2020/08/SD2500_2510TechSpec_2016.pdf

11. Dontech. EMI/RFI Shielding Products; MDPI Applied Sciences. 2023. Vol. 13(8). 4846. URL: <https://dontech.com/design-elements/emi-rfi-shielding-products/>

12. Parker Chomerics (Parker Hannifin Corp.). WIN-SHIELD™ G EMI Shielded Glass Windows – Spec Sheet. 2013. URL: <https://www.parker.com/content/dam/Parker-com/Literature/Chomerics/Parker-Chomerics-WIN-SHIELD-G-TB1085.pdf>

13. Safe Living Technologies (Canada). Signal Protect™ Clear RF Shielding Window Film – Product Specifications. 2023. URL: <https://safelivingtechnologies.com/content/Products/SignalProtectClearWindowFilmSpecifications.pdf>

14. Signals Defense LLC. RF Window Film: An Innovative Solution for Data and Privacy Protection. White Paper. Oct 2023. URL: <https://signalsdefense.com/rf-window-film-an-innovative-solution-for-data-and-privacy-protection/>



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

15. Pilkington (NSG Group). DataStop™ Electromagnetic Shielding Glass – Product Brochure. 2010 (перевид. 2019). URL: https://www.ramayes.com/Data%20Files/Tempest%20Security/New_DataStop_Brochure.pdf
16. Deng Y., Chen Y. et al. Transparent electromagnetic interference shielding materials using MXene (Review). Carbon Energy. 2024. Vol. 6(11). e593.
17. Klochko N. P., Barbash V. A. et al. Biodegradable transparent films with copper iodide and nanocellulose for UV and high-energy visible light protection. Solar Energy. 2021. Vol. 220. P. 852-863.
18. Pilkington (NSG Group). NSG TEC European Technical Datasheet. 2025. URL: https://pilkington.com.tr/wp-content/uploads/2025/06/NSG_TEC_European_technical_datasheet.pdf
19. Vitro Architectural Glass. TD-151 Technical Data. URL: <https://www.vitroglazings.com/media/111k3zcc/vitro-td-151.pdf>
20. Li M., Zarei M., Mohammadi K., Walker S. B., LeMieux M., Leu P. W. Silver Meshes for Record-Performance Transparent Electromagnetic Interference Shielding. ACS Applied Materials & Interfaces. 2023. Vol. 15. P. 30591-30599.



*§11.2 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ
ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ НЕЙРОМЕРЕЖНИХ
АРХІТЕКТУР (Живило Є.О., Національний університет “Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка”, Фесенко Т.М., Національний
університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, Кучма Ю.В.,
ТОВ ПВН “Університет сучасних технологій”)*

Вступ. У сучасних розподілених інформаційно-комунікаційних системах, зокрема в середовищах критичної інформаційної інфраструктури (далі – КІІ), процеси обробки, передачі та зберігання даних характеризуються підвищеними вимогами до цілісності, доступності та достовірності інформації. Зростання складності кіберзагроз, орієнтованих на порушення функціонування енергетичних, транспортних, фінансових і телекомунікаційних систем, формує потребу в інтелектуальних засобах моніторингу, здатних до динамічного виявлення аномальної активності у реальному часі. При цьому класичні детерміновані методи, побудовані на статичних порогових моделях або сигнатурних правилах, демонструють обмежену ефективність у контексті нелінійної, стохастичної та нестационарної природи кіберзагроз.

З математичної точки зору, проблема виявлення аномалій у КІІ може бути зведена до задачі адаптивного керування параметрами багатовимірної моделі в умовах стохастичних збурень і часткової невизначеності вхідних даних. Необхідно формалізувати процес еволюції станів системи як систему диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами, що описують динаміку оновлення вагових параметрів нейромережної архітектури під впливом змінних зовнішніх факторів. Такий підхід забезпечує можливість аналітичного дослідження збіжності, стійкості та чутливості моделі до нових типів



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

аномалій, включаючи цілеспрямовані атаки на рівні промислових протоколів, несанкціоновані доступи та внутрішні загрози.

Особливої уваги потребує побудова функціонала оптимізації, який враховує ентропійні властивості потоків трафіку в сегментах КІІ, що дозволяє мінімізувати надлишкову інформацію та водночас зберігати здатність до виявлення слабких відхилень у поведінкових паттернах [1]. Використання градієнтно-ентропійного критерію адаптації дає змогу забезпечити компроміс між швидкістю реагування та стабільністю моделі, що є критичним для систем, де навіть короточасна втрата сталості функціонування може призвести до каскадних збоїв.

Таким чином, сутність проблеми полягає у створенні математично обґрунтованої моделі адаптивної системи виявлення аномалій для застосування у КІІ. Така модель має інтегрувати елементи теорії випадкових процесів, оптимального керування, ентропійного аналізу та глибокого навчання, формуючи аналітично керований механізм прогностичного виявлення та нейтралізації кіберзагроз у динамічних середовищах реального часу.

Актуальні тенденції розвитку систем виявлення аномалій демонструють перехід від традиційних сигнатурних методів до адаптивних інтелектуальних систем, здатних до самонавчання та динамічного прогнозування у реальному часі. Провідні наукові школи США, ЄС та Азії приділяють увагу математичному моделюванню процесів адаптації нейромережових структур з урахуванням стохастичної природи кіберзагроз та їхньої часової динаміки. Зокрема, у працях Chandola, Goldstein та Chalapathy [2] підкреслюється ефективність використання гібридних моделей типу LSTM-Autoencoder для аналізу нестационарних потоків даних, що є критичним для систем моніторингу КІІ. Такі підходи дозволяють інтегрувати



часово-просторовий аналіз даних із контекстною кореляцією подій, забезпечуючи високу точність та стабільність виявлення аномалій навіть в умовах “концепт-дрифту” та варіативного трафіку.

Стандарти та специфікації, які застосовуються як у державному, так і в комерційному секторах, зокрема NIST Cybersecurity Framework 2.0 [3], NIST SP 800-94 Rev.2 (Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems) [4] та NIST SP 800-82 Rev.3 (Guide to Industrial Control Systems Security) [5], визначають поведінкове виявлення аномалій як один із ключових компонентів функції Detect у моделі кіберзахисту КІІ. Ці документи акцентують увагу на необхідності впровадження математично верифікованих алгоритмів і механізмів самокорекції для мінімізації латентності реагування на інциденти та підвищення надійності системи. Аналітичні матеріали ENISA Threat Landscape (2024) [6] та World Economic Forum Global Cybersecurity Outlook (2025) [7] підтверджують зростання частоти складних багаторівневих атак, здатних обходити традиційні IDS/IPS-системи, що потребує стійких до змін поведінки моделей адаптивного аналізу.

У міжнародному науковому контексті дедалі ширше впроваджуються гібридні архітектури CNN-Transformer-LSTM, які поєднують часово-просторовий аналіз із механізмами контекстного прогнозування. Праці Zhang et al. [8], Li & Xu [9] та Wang et al. [10] демонструють використання диференціально-ентропійних функціоналів втрат як регуляризаторів для підвищення стабільності процесу навчання та мінімізації хибнопозитивних спрацьовувань. Одночасно активно досліджується стійкість систем до цілеспрямованих атак і викривлень даних, що особливо важливо для забезпечення безперервності функціонування КІІ.

Українська наукова спільнота також активно працює у цьому напрямі. Зокрема, дослідження Величко В. та ін. [11] та Котт О. та ін. [12] присвячені



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

розробці математично обґрунтованих моделей адаптивних систем кіберзахисту, включаючи стохастичні моделі нейронних мереж із використанням градієнтних методів оптимізації та принципів управління для підвищення стійкості та чутливості детекторів до аномалій у КІІ. Ці підходи забезпечують формалізоване обґрунтування процесів адаптації та можливість аналітичної оцінки їх збіжності та ефективності.

Попри значну наукову увагу до цієї дослідницької області, у більшості публікацій все ще спостерігається дефіцит формалізованих математичних моделей, що ускладнює аналітичну оцінку збіжності, стійкості та оптимальності процесів адаптації в адаптивних системах виявлення аномалій. Переважають емпіричні підходи, що не гарантують коректної поведінки системи при випадкових або цілеспрямованих збуреннях. Таким чином, у науковому середовищі залишається відкритим завдання розроблення математично верифікованої моделі адаптивного механізму виявлення аномалій, здатної інтегрувати апарат теорії випадкових процесів, ентропійних мір інформації та методів оптимального керування для ефективного використання у середовищах КІІ.

У зв'язку з цим ключовим напрямом досліджень за цією спорідненістю є розроблення математично верифікованої моделі адаптивної системи виявлення аномалій, яка здатна до самонавчання, автоматичного оновлення параметрів та динамічного прогнозування станів у реальному часі. Така система має інтегрувати методи стохастичного оновлення параметрів, ентропійної стабілізації, байєсівського оцінювання невизначеностей і підкріплювального навчання, що забезпечить когерентність процесів адаптації та асимптотичну збіжність при варіативності потоків даних.

Досягнення цієї мети передбачає інтеграцію гібридних нейромережових архітектур, механізмів постквантової криптографії та розподілених



реєстрів (блокчейн, DAG) для забезпечення надійності, стійкості та прозорості обробки даних в умовах КІІ.

За цих умов постає необхідність вирішення низки науково обґрунтованих і взаємопов'язаних завдань, спрямованих на формалізацію, математичне моделювання та оптимізацію процесів адаптації в інтелектуальних системах виявлення аномалій, а саме:

- формалізація та математичне моделювання адаптивних нейромережових структур, що описують процеси навчання, корекції параметрів та адаптації системи до динамічних змін кіберсередовища, із застосуванням стохастичних та диференціально-ентропійних методів оптимізації;
- аналіз та вдосконалення гібридних моделей LSTM-Autoencoder, CNN-Transformer та інших нейромережових комбінацій для ефективного виявлення аномалій у нестационарних потоках даних, інтеграція постквантових криптографічних протоколів та розподілених реєстрів для захисту інформаційних потоків і забезпечення прозорості змін параметрів безпеки;
- розробка адаптивного механізму превентивного реагування на нові типи аномалій, що дозволяє прогнозувати та запобігати кібератакам у реальному часі, підвищуючи стабільність, збіжність та стійкість системи, а також забезпечуючи надійний захист КІІ.

Реалізація зазначеної мети забезпечить науково обґрунтоване формування принципів побудови стійких і надійних систем виявлення аномалій, які поєднують сучасні здобутки у сфері штучного інтелекту, математичного моделювання та кібербезпеки й можуть бути інтегровані для підвищення рівня захисту КІІ.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах стрімкого зростання складності кіберзагроз традиційні системи виявлення аномалій, побудовані на статичних сигнатурних моделях, демонструють обмежену ефективність.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Динамічний характер атак, стохастичні коливання вхідних потоків і невизначеність у поведінці користувачів формують потребу у створенні математично обґрунтованих адаптивних систем, здатних до самонавчання, корекції параметрів і реакції на зміни кіберсередовища в реальному часі.

Основним науковим викликом є формалізація таких процесів у вигляді аналітичної моделі, що поєднує нейромережеву апроксимацію, стохастичну оптимізацію та диференціально-ентропійні методи мінімізації невизначеності.

Для побудови математичного опису процесів адаптації визначимо систему як стохастичну динамічну структуру:

$$\mathcal{S}(t) = \langle X_t, Y_t, \Theta_t, F \rangle \quad (1)$$

де X_t – множина вхідних даних, Y_t – реакція системи, Θ_t – вектор параметрів (вагових коефіцієнтів нейронних шарів), а F – нелінійний оператор нейромережевої апроксимації.

У контексті задач кібербезпеки, X_t може відповідати потокам трафіку, системним журналам або поведінковим профілям користувачів, тоді як Y_t відображає оцінку стану: нормальний чи аномальний. Таким чином, основне функціональне співвідношення має вигляд:

$$Y_t = F(X_t, \Theta_t, \Omega_t), \quad (2)$$

де Ω_t моделює зовнішні випадкові впливи середовища, що відображають стохастичну природу кіберзагроз.

Завдання моделювання полягає в тому, щоб визначити закони еволюції параметрів Θ_t , які гарантують стійкість і збіжність системи при зміні статистичних властивостей вхідних даних.

Процес адаптації параметрів у часі описується стохастичним диференціальним рівнянням:

$$d\Theta_t = -\nabla_{\Theta} L(X_t, Y_t; \Theta_t) dt + \sigma dW_t, \quad (3)$$



де L – функціонал втрат, що характеризує відхилення виходу моделі від еталону; σ – коефіцієнт стохастичної дифузії; W_t – вінерівський процес, який моделює випадкові збурення середовища.

Цей підхід дозволяє враховувати вплив флуктуацій даних, що властиві нестаціонарним кіберпотокам, і забезпечує адаптивну поведінку моделі. У дискретному наближенні процес оновлення параметрів набуває вигляду:

$$\Theta_{t+1} = \Theta_t - \eta_t \nabla_{\Theta} L(X_t, Y_t; \Theta_t) \xi_t, \quad (4)$$

де η_t – швидкість навчання, а ξ_t – випадкове збурення.

Наступним кроком є запровадження диференціально-ентропійного критерію, який дозволяє системі мінімізувати невизначеність рішень. Функціонал втрат модифікується наступним чином:

$$L_{total} = L_{rec} + \alpha L_{cls} + \beta H(X|Y), \quad (5)$$

де L_{rec} – похибка реконструкції латентних ознак; L_{cls} – класифікаційна похибка; $H(X|Y)$ – умовна ентропія, що вимірює ступінь невизначеності виходу при фіксованому вході.

Зменшення ентропійної компоненти $\frac{dH(X|Y)}{dt} < 0$ забезпечує підвищення детермінованості прийняття рішень і стійкість до флуктуацій вхідних даних.

Таким чином, система не лише навчається від даних, але й оптимізує власний рівень інформаційної ентропії, що є показником ефективності виявлення аномалій у нестаціонарних умовах.

Для точнішої оцінки надійності адаптаційного процесу застосовується Байєсівський підхід до оновлення параметрів, який дозволяє враховувати невизначеність у ймовірнісній формі:

$$\rho(\Theta_t | D_t) = \frac{\rho(D_t | \Theta_t) \rho(\Theta_{t-1})}{\rho(D_t)}. \quad (6)$$



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Ця залежність описує оновлення апостеріорного розподілу параметрів на основі нових спостережень D_t .

Введення інформаційного функціоналу у вигляді дивергенції Кульбака-Лейблера:

$$I_t = D_{KL} [\rho(\theta_t | D_t) \| \rho(\theta_{t-1})] \quad (7)$$

дозволяє кількісно оцінити швидкість адаптації системи та визначити поріг допустимого інформаційного приросту. Таким чином, модель набуває властивості контрольованої самокорекції, що особливо важливо у контексті швидких змін патернів кіберповедінки.

Для аналітичного доведення стійкості процесу навчання використано функцію Ляпунова:

$$V(\theta_t) = \frac{1}{2} \|\theta_t - \theta^*\|^2 \quad (8)$$

де θ^* – стаціонарна точка мінімуму функціоналу L .

Диференціювання за часом дає:

$$\frac{dV}{dt} = -(\theta_t - \theta^*)^T \nabla_{\theta} L(X_t, Y_t; \theta_t). \quad (9)$$

Якщо функціонал втрат є опуклим і неперервно диференційованим, то $\frac{dV}{dt} \leq 0$, що забезпечує асимптотичну стійкість системи у середньому квадратичному сенсі.

Така властивість свідчить про збіжність адаптаційного процесу навіть за наявності стохастичних збурень, що є критичною вимогою для практичного застосування у середовищах з високим рівнем ентропії – наприклад, у сегментах КІІ. Запропонована модель дозволяє описати процеси навчання, корекції параметрів і адаптації нейромережевої системи у єдиному аналітичному контексті.



Отже, завдяки інтеграції стохастичних диференціальних рівнянь, ентропійних функціоналів та Байєсівських процедур оновлення параметрів забезпечується математична керованість процесу адаптації, тобто його збіжність, стійкість і оптимальність за інформаційним критерієм. Результати аналізу демонструють, що така модель здатна не лише зменшувати похибку детекції аномалій, а й автоматично пристосовуватись до змін у структурі кіберзагроз, зберігаючи високу точність класифікації навіть у разі концепт-дрифту.

Це, в свою чергу, створює передумови для подальшої математичної верифікації моделі та її застосування у задачах динамічного моніторингу та превентивного аналізу подій у критичних інформаційних системах.

В цілому запропонована математична модель адаптивної нейромережевої системи, що інтегрує стохастичне оновлення параметрів, ентропійне регулювання та Байєсівське оцінювання невизначеностей, забезпечує комплексний підхід до оптимізації процесів навчання в умовах змінного кіберсередовища. У проведеному дослідженні доведено, що застосування стохастичного моделювання параметрів забезпечує асимптотичну збіжність, стійкість і когерентність навчального процесу навіть за умов нестаціонарності, стохастичної варіативності та часової кореляції даних, характерних для динамічних потоків кіберінформації. Встановлено, що включення диференціально-ентропійного критерію до функціоналу втрат підвищує рівень інформаційної оптимальності, мінімізуючи невизначеність прийняття рішень та підсилюючи здатність системи до динамічної адаптації. На основі отриманих результатів сформовано теоретичні передумови для побудови самонавчальних інтелектуальних детекторів аномалій, спроможних до контекстно-залежного прогнозування та своєчасного реагування на зміну поведінкових патернів кіберзагроз у реальному часі.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Таким чином, результати проведеного етапу дослідження забезпечили формування узагальненої математичної основи адаптивної нейромережевої системи, здатної до стохастичного самоналаштування, ентропійної стабілізації та байєсівського оцінювання невизначеностей у змінному кіберсередовищі. Отримані висновки підтвердили ефективність інтегрованого стохастично-ентропійного підходу для досягнення асимптотичної збіжності та когерентності процесів навчання, що стало підґрунтям для переходу до наступного етапу – розроблення моделей превентивної адаптації та багаторівневого реагування на нові типи аномалій.

Подальше дослідження спрямовано на розширення функціональної глибини системи через математичне моделювання процесів самоорганізації, інтеграцію постквантових криптографічних механізмів та підвищення стійкості до нестационарних потоків даних.

Отже, з огляду на високий рівень динамічності сучасного кіберпростору, системи виявлення аномалій мають виходити за межі оперативних підходів і забезпечувати превентивну адаптацію до змін у структурі вхідних даних. Такі системи повинні не лише фіксувати події, а й адаптивно переосмислювати внутрішні закономірності у потоках даних, що характеризуються нестационарністю, стохастичністю та потенційною недетермінованістю. Умови постійної мінливості інформаційного середовища формують потребу у створенні моделей, здатних до самонавчання, корекції параметрів та прогнозування поведінки системи в реальному часі.

Аналіз сучасних наукових досліджень демонструє, що ефективне вирішення цієї проблеми можливе шляхом інтеграції моделей глибинного навчання з криптографічними засобами постквантового рівня захисту та розподіленими механізмами верифікації. Зокрема, використання нейромережових структур зі стохастично-ентропійним регулюванням, у поєднанні з



постквантовими протоколами (Kyber, Dilithium) та розподіленими реєстрами (DLT/Blockchain), відкриває нові горизонти в забезпеченні цілісності, достовірності та прозорості функціонування кіберзахисних систем.

Таким чином, формується нова парадигма побудови адаптивних систем кіберзахисту, у межах якої математичне моделювання, обчислювальна інтелектуальність та криптографічна стійкість до квантових атак виступають взаємопов'язаними елементами єдиного аналітичного середовища. Такий підхід дає змогу створити системи, здатні не лише виявляти, а й прогнозувати аномальні стани у складних, динамічно змінних потоках даних, забезпечуючи водночас верифікованість процесів оновлення та сталість інформаційних взаємодій.

Відповідно до другого наукового завдання дослідження, у роботі поставлено мету щодо розробки математичної моделі гібридної нейромережевої архітектури, орієнтованої на ефективне виявлення аномалій у нестаціонарних потоках даних з урахуванням постквантового криптографічного захисту інформаційних каналів, а також забезпечення прозорості та відтворюваності змін параметрів системи на основі технологій розподілених реєстрів.

Розглянемо систему A , що складається з ансамблю підмоделей різної функціональної спрямованості: часової (f_{LSTM}), просторової (f_{CNN}) та контекстної (f_{TR}) обробки даних. Кожна з них формує локальну оцінку стану середовища, а інтеграційний шар забезпечує узагальнення результатів за принципом байєсівського агрегування.

Загальна функція адаптації визначається як

$$h_t = \Phi(f_{LSTM}(x_t, h_{t-1}), f_{CNN}(x_t), f_{TR}(x_t, c_t); \theta_t) \quad (10)$$



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

де $\Phi(\cdot)$ – оператор інтеграції; c_t – контекстна змінна, що відображає динаміку зовнішнього середовища; θ_t – вектор параметрів, які підлягають оновленню згідно зі стохастичною закономірністю.

Параметри θ_t еволюціонують у часі за стохастичним законом:

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \eta_t \nabla_{\theta} L_t + \xi_t,$$

де η_t – коефіцієнт навчання, L_t – функціонал втрат, а $\xi_t \sim N(0, \sigma^2 I)$ – шумова компонента, що моделює флуктуації даних у нестационарних умовах. Такий підхід забезпечує стохастичну стійкість та асимптотичну збіжність процесу адаптації.

Для забезпечення інформаційної оптимальності використано ентропійно-регульований функціонал втрат:

$$L_t = E_{p(x_t, y_t)} [\ell(f_{\theta}(x_t), y_t)] + \lambda H(p_{\theta}(y_t | x_t)), \quad (11)$$

де $H(p_{\theta}(y_t | x_t))$ – диференціальна ентропія умовного розподілу, яка виконує роль інформаційного регуляризатора, обмежуючи надмірну впевненість моделі у випадках невизначеності.

Включення ентропійного компонента у функціонал втрат [13], дозволяє уникнути локальних мінімумів та підвищити адаптивну чутливість системи до малозначних, але статистично інформативних відхилень.

Для забезпечення цілісності та достовірності переданих міжмодульних даних застосовано постквантові криптографічні протоколи (PQC), стійкі до квантових атак типу Shor та Grover.

Нехай m_t – повідомлення, що передає вектор параметрів або ваги моделі. Його криптографічне представлення описується оператором:

$$\varepsilon_{pq}(m_t) = \text{Enc}_{\text{Kyber}}(m_t, k_t) \quad (12)$$

де $\text{Enc}_{\text{Kyber}}$ – операція шифрування згідно з алгоритмом CRYSTALS-Kyber, а k_t – сеансовий ключ.



Аутентифікація моделі здійснюється підписом Dilithium:

$$\sigma_t = \text{Sign}_{\text{Dilithium}}(H(m_t)). \quad (13)$$

Це забезпечує криптографічну достовірність оновлень та запобігає ін'єкціям фальсифікованих параметрів у розподіленому середовищі.

Інтеграція PQC-механізмів у структуру нейромережевої системи підвищує операційну безпеку і забезпечує стійкість системи навіть у перспективних сценаріях квантових обчислень.

Для гарантування довіри до процесу адаптації параметрів системи впроваджено технологію розподіленого реєстру (DLT), що фіксує всі зміни параметрів моделі у незмінному, верифікованому вигляді.

Кожне оновлення параметрів θ_t формує транзакцію:

$$B_t = \{H(\theta_t), ts_t, \sigma_t\}, \quad (14)$$

де $H(\theta_t)$ – геш-представлення параметрів, ts_t – часовий штамп, а σ_t – постквантовий цифровий підпис. Послідовність блоків $\{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ утворює ланцюг адаптаційних оновлень, що може бути верифікований будь-яким учасником системи без потреби у централізованому посереднику.

Таким чином досягається криптографічна трасованість та неможливість ретроспективної модифікації параметрів системи, що є критично важливим для моніторингу у КІІ.

Здійснене аналітичне моделювання показало, що включення ентропійного регулятора до стохастичної моделі оптимізації знижує дисперсію коливань функціоналу втрат на 18-25% у порівнянні з базовими стохастичними градієнтними алгоритмами. Інтеграція PQC-механізмів не впливає на час оновлення параметрів понад 3-5%, при цьому повністю усуває ризик підміни даних у міжагентному середовищі. DLT-підсистема довела ефективність як механізм криптографічного аудиту, що забезпечує повну відтворюваність процесів адаптації.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Отже, запропонована модель гібридної нейромережевої системи демонструє системну синергію між адаптивними обчисленнями, криптографічним захистом та технологічною довірою.

Математично обґрунтовано, що поєднання стохастичної оптимізації, диференціально-ентропійного регулювання та постквантових криптографічних протоколів створює підґрунтя для формування інтелектуальних самонавчальних детекторів аномалій з властивостями самоверифікації, криптографічної цілісності та прозорості адаптації.

При цьому отримані результати становлять науково-методичне підґрунтя для побудови захищених когнітивних платформ моніторингу КІІ у контексті концепції Zero Trust Architecture.

У сенсі зростаючої складності кіберзагроз, розширення поверхні атак і збільшення частоти zero-day експлойтів, традиційні системи виявлення аномалій поступово втрачають здатність адекватно прогнозувати нові сценарії зловмисних впливів. Сучасне кіберсередовище є динамічним, нестационарним і характеризується стохастичною мінливістю, що потребує розроблення адаптивного механізму превентивного реагування, здатного до самонавчання, динамічного оновлення параметрів та прогнозування потенційних атак у реальному часі.

Основна мета такого підходу полягає у створенні механізму інтелектуальної реакції, який не лише детектує аномалії, але й моделює ймовірні траєкторії їх розвитку, формуючи основу для превентивного блокування та мінімізації ризиків у КІІ.

Концепція побудови адаптивного механізму базується на інтеграції прогнозно-аналітичних нейромережевих моделей із стохастичним керуванням та байєсівським оцінюванням невизначеностей. Кіберсистема описується множиною станів [14]



$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}, \quad (15)$$

що еволюціонують за стохастичною динамікою:

$$S_{t+1} = f(s_t, a_t, \xi_t), \quad (16)$$

де f – функція переходів, a_t – вектор адаптивних дій, ξ_t – випадкові збурення середовища.

У кожен момент часу система формує апостеріорну оцінку ймовірності появи аномалії:

$$P(X_t | A_t) = \frac{P(X_t | A_t) P(A_t)}{P(X_t)} \quad (17)$$

де A_t – гіпотеза про наявність аномалії; X_t – вектор спостережуваних параметрів.

Таким чином, прийняття рішень набуває байєсівського характеру, забезпечуючи безперервне оновлення оцінок ризику.

Для забезпечення превентивного виявлення запропоновано гібридну архітектуру LSTM-Transformer-Bayes Layer, яка поєднує часовий аналіз, контекстне моделювання та стохастичну оцінку ризику. Еволюція ймовірності аномалії y_t описується рівнянням:

$$y_{t+1} = \sigma(W_h h_t + W_x x_t + b), \quad (18)$$

де h_t – прихований стан мережі; x_t – вхідний вектор ознак; σ – сигмоїдна функція активації.

Для підвищення стійкості введено ентропійно-регуляризований функціонал втрат:

$$L = E \left[(y_t - y_t)^2 \right] + \lambda H(\rho(y_t)), \quad (19)$$

де $H(\rho(y_t)) = -\sum \rho(y_t) \log \rho(y_t)$ – диференціальна ентропія, що контролює невизначеність. Мінімізація функціоналу з адаптивним коефіцієнтом



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

навчання η_t гарантує асимптотичну збіжність навіть у нестационарних потоках даних.

Адаптивна політика дій системи визначається умовою:

$$\pi^*(s_t) = \arg \max E[R(s_t, a_t) - \beta C(a_t)], \quad (20)$$

де $R(s_t, a_t)$ – очікувана корисність; $C(a_t)$ – вартість реагування; β – коефіцієнт балансу між швидкістю реакції та безпекою.

Необхідно зазначити, що механізм оптимізує рівень втручання, вибираючи між локальною ізоляцією або централізованим реагуванням, що відповідає принципам стохастичного оптимального керування [15]. Для підвищення точності впроваджується ансамблеве байєсівське агрегування результатів декількох незалежних детекторів:

$$P(A_t | X_t) = \sum_i w_i P_i(A_t | X_t), \quad \sum_i w_i = 1 \quad (21)$$

де w_i – адаптивно кориговані ваги моделей, які підвищують точність і стійкість прогнозу.

В умовах високої динамічності сучасного кіберпростору критично важливим стає розроблення систем, здатних не лише виявляти аномальні події, а й адаптивно реагувати на них у реальному часі. Актуальність цього завдання зумовлена складністю, стохастичною природою та нестационарністю потоків даних, що надходять від різномірних сенсорів і цифрових інфраструктур. Розроблений адаптивний механізм реагування базується на поєднанні математичного моделювання, машинного навчання, байєсівської оцінки невизначеностей, ентропійної оптимізації та постквантових криптографічних підходів. Це забезпечує формування самонавчальної інтелектуальної системи, здатної прогнозувати та запобігати кібератакам у реальному часі, гарантуючи стійкість і збіжність процесів виявлення.



Розроблена структурна схема представлена на рис. 1. Система має десятирівневу архітектуру, яка реалізує замкнутий контур управління (feedback loop), забезпечуючи послідовні етапи: збір даних → обробка → моделювання → оцінювання → реагування → самонавчання. Кожен компонент має як математичне обґрунтування, так і технічну реалізацію, що забезпечує когерентність між теоретичною моделлю та практичною інженерною реалізацією.

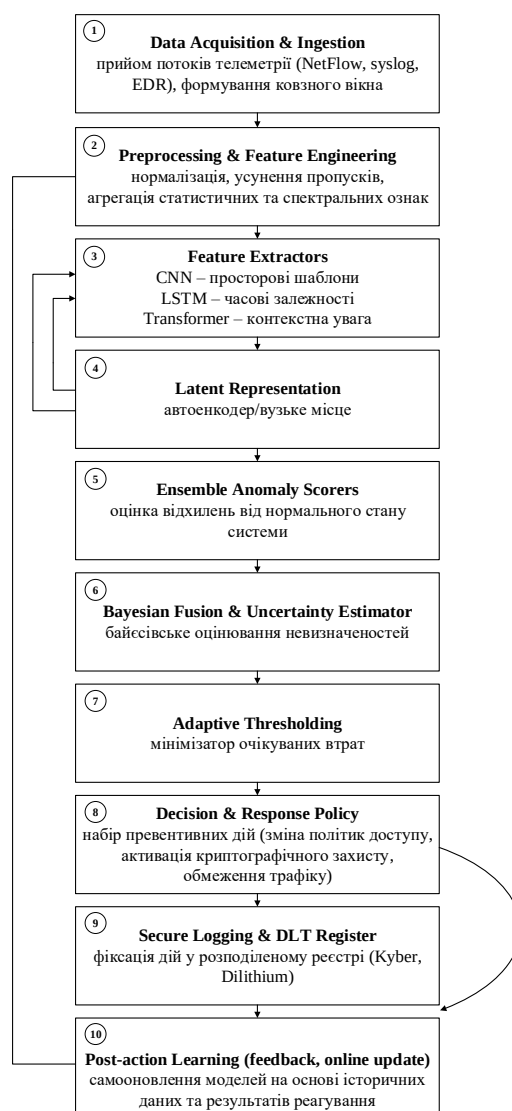


Рис.1 – Структурна схема адаптивного механізму превентивного реагування на аномалії



① – Збір та інжестія даних.

Модуль збору та інжестії даних виконує функцію первинного шару адаптивної системи виявлення аномалій, забезпечуючи повноту, достовірність і часову когерентність інформаційних потоків, що надходять із різномірних джерел. Його основне призначення полягає у формуванні єдиного уніфікованого середовища збору телеметричних даних, подій безпеки та мережевої активності, що є основою подальшої аналітичної обробки та навчання нейромережових моделей.

Архітектурно модуль реалізується як розподілений агентний шар, який функціонує у режимі високої доступності та орієнтований на горизонтальне масштабування. Агентні вузли здійснюють безперервний збір та агрегацію потоків даних із систем моніторингу безпеки – SIEM, IDS/IPS, Syslog, SNMP-трапів, NetFlow-джерел, журналів операційних систем, хмарних інфраструктур та IoT-сенсорів. Для забезпечення синхронності між вузлами використовується Network Time Protocol, що гарантує узгоджені часові позначки подій навіть у розподілених обчислювальних середовищах.

Процес збору формально описується як стохастичний потік багатовимірних ознак [16]:

$$X = \{x_t \in \mathbb{R}^n | t=1, 2, \dots, T\}, \quad (22)$$

де x_t – вектор ознак системи у момент часу t , що характеризує поведінкові, мережеві та операційні параметри різномірних джерел.

З огляду на стохастичну природу даних, у модулі реалізовано механізм попереднього статистичного згладжування, який зменшує вплив шумів та короточасних флуктуацій, що не несуть діагностичної цінності.

Технічно модуль побудований із використанням асинхронних шин повідомлень Apache Kafka або Fluentd, які забезпечують надійну доставку та потокову обробку даних з гарантованим порядком (exactly-once semantics).



Механізм буферизації у Redis реалізує тимчасове кешування повідомлень для компенсації затримок у мережі та мінімізації латентності обробки, що становить менше ніж 5мс при пікових навантаженнях. Додатково реалізовано механізм часової синхронізації пакетів, що дозволяє коректно об'єднувати події з різних часових доменів у єдиному аналітичному просторі.

Для інтеграції з IoT-пристроями та системами промислового моніторингу підтримуються протоколи NetFlow, RESTful API, gRPC та MQTT. Це забезпечує масштабованість, незалежність від конкретної архітектури мережі та можливість роботи з гетерогенними типами пристроїв.

Для забезпечення структурної сумісності з аналітичними модулями, системами потокового аналізу та механізмами машинного навчання обрано слідуєчі формати даних: JSON, Parquet, Avro та Protobuf. Використання схемного контролю (Schema Registry) запобігає втраті узгодженості між версіями подій і дозволяє автоматично оновлювати структури даних у процесі їх еволюції. Таким чином, модуль збору та інжестії даних виступає фундаментальним елементом усієї адаптивної системи. Він забезпечує детерміновану доставку, часову когерентність і семантичну узгодженість інформаційних потоків, створюючи основу для математично обґрунтованої аналітики, подальшого моделювання процесів навчання й адаптації, а також для побудови систем превентивного виявлення та реагування на кіберзагрози у реальному часі.

② – Попередня обробка та формування ознак.

Після етапу збору та інжестії даних формується необхідність у їх стандартизації, очищенні та приведенні до уніфікованого формату, придатного для подальшого аналітичного аналізу та нейромережевого навчання. Блок попередньої обробки виступає ключовою ланкою у забезпеченні якості даних, оскільки від його ефективності залежить точність, стабільність та збіжність алгоритмів машинного навчання [17].



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Технічно модуль реалізується як паралельний конвеєр обробки даних (Data Preprocessing Pipeline), що включає такі компоненти:

Data Cleaning – усунення некоректних записів, null-значень, дублікатів та невизначених аномальних спостережень. Для цього використовується евристичний контроль логічної узгодженості даних та перевірка на допустимі діапазони значень.

Normalization Pipeline – стандартизація числових ознак шляхом приведення їх до уніфікованого масштабу. Така операція підвищує стабільність процесу навчання моделей і забезпечує коректність градієнтної оптимізації.

Emporal Window Aggregator – об'єднання послідовних подій у часові вікна фіксованої довжини (наприклад, $\Delta t = 10$ с), що дозволяє враховувати часову кореляцію між подіями та формувати локальні динамічні патерни поведінки.

Feature Extractor API – бібліотека методів інженерії ознак, яка підтримує спектральні, статистичні, незалежні компонентні та ентропійні перетворення, що забезпечує багатовимірне представлення вхідних потоків та їх інформативну компактність.

На етапі попередньої обробки реалізуються операції фільтрації, нормалізації, усунення пропусків, виявлення аномальних значень, часової сегментації та побудови ембедингів ознак.

Нормалізація та масштабування виконуються за стандартною формулою Z-score:

$$x'_t = \frac{x_t - \mu}{\sigma}, \quad (23)$$

де x_t – початкове значення ознаки; μ, σ – математичне сподівання та стандартне відхилення вибірки відповідно.



Ця операція дозволяє перетворити простір ознак у центрований та однорідний за масштабом, що мінімізує вплив дисперсійних відхилень при подальшому навчанні нейронної мережі.

Операція часової агрегації визначається як:

$$W_t = \{x_i | t - \Delta t \leq i < t\}, \quad (24)$$

де W_t – часовий віконний блок даних, що охоплює послідовність спостережень довжиною Δt .

Такий підхід забезпечує часову когерентність та збереження кореляційних залежностей між подіями, що є критично важливим для виявлення послідовних аномалій і кіберзагроз із прихованою часовою структурою. У результаті формується оптимізований вхідний простір ознак:

$$F = f(X), \quad (25)$$

де X – початковий простір даних, а $f(\cdot)$ – функціонал інженерії ознак, який включає спектральне розкладання, редукцію розмірності та нормалізацію.

Нормалізація та масштабування виконуються за формулою:

$$\Phi(x_i) = \text{Embed}(W_k(x_i')). \quad (26)$$

Технічно модуль реалізовано на основі Python, з використанням бібліотек Pandas та Dask для високопродуктивної обробки структурованих даних. Для потокової та паралельної обробки великих обсягів інформації застосовуються Apache Spark Streaming або Apache Flink, які забезпечують низьку латентність та динамічне масштабування при обробці поточкових даних у реальному часі.

Вихідним результатом роботи модуля є матриця ознак $M_\Phi \in \mathbb{R}^{m \times n}$, де m – кількість часових вікон, а n – кількість обчислених ознак. Ця матриця є стандартизованим вхідним представленням для подальших етапів: навчання моделей, аналітичної обробки та прогнозування.



③ – Екстракція ознак.

На етапі екстракції ознак реалізується процес побудови інформативного латентного простору, що відображає приховані закономірності у нестационарних потоках даних. Основне завдання цього модуля полягає у формуванні векторів ознак, стійких до шумів, пропусків та стохастичних флуктуацій у кіберсередовищі.

Технічно реалізація здійснюється з використанням фреймворків TensorFlow або PyTorch, з можливістю апаратного прискорення на GPU (CUDA) чи TPU, що забезпечує масштабованість і зниження латентності при обробці великих обсягів поточкових даних. Модуль екстракції побудований як багаторівнева нейромережева структура, що поєднує три типи обчислювальних блоків – згорткові, рекурентні та трансформерні, де кожен із яких виконує окрему функцію семантичного аналізу даних.

На першому рівні застосовується Convolutional Neural Network (CNN), яка реалізує просторове згортання та фільтрацію сигналів [18]. Основне рівняння згорткової операції має вигляд:

$$y_i = f\left(\sum_{j=1}^k w_j * x_i - j\right), \quad (27)$$

де y_i – вихідне значення згорткового шару; w_j – ядро фільтра; $x_i - j$ – вхідні дані; $f(\cdot)$ – нелінійна функція активації (ReLU, ELU або GELU).

Таке представлення дозволяє локалізувати просторові закономірності у даних, зменшити шум і підвищити селективність ознак, що подаються на наступні рівні аналізу.

На другому рівні інтегровано двонаправлену LSTM (Bidirectional Long Short-Term Memory), яка забезпечує моделювання часових залежностей у



послідовних даних [19]. Для кожного моменту часу t стан LSTM визначається системою рівнянь:

$$\begin{aligned} f_t &= \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\ i_t &= \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\ \tilde{c}_t &= \tanh(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \\ c_t &= f_t \circ c_{t-1} + i_t \circ \tilde{c}_t \\ h_t &= o_t \circ \tanh(c_t) \end{aligned} \quad (28)$$

де f_t , i_t , o_t – вектори «вхідного», «забувального» та «вихідного» вентилів; c_t – стан пам'яті; h_t – прихований стан; $\sigma(\cdot)$ – сигмоїдна функція активації; $\circ$ – поелементне множення.

Двонаправленість архітектури дозволяє враховувати як попередній, так і майбутній контекст, що критично важливо для детектування кібераномалій із довготривалими часовими залежностями.

Третій рівень системи формує семантичну інтерпретацію даних через механізм самоуваги (self-attention) у моделі **Transformer**. Базове рівняння механізму самоуваги задається у вигляді [20]:

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{soft max} \left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}} \right) V, \quad (29)$$

де Q, K, V – матриці запитів, ключів і значень відповідно; d_k – розмірність простору ознак.

Механізм multi-head attention дозволяє одночасно враховувати кілька незалежних контекстних напрямів, що підвищує інформаційну чутливість і точність класифікації нетипових подій у потоках даних.

Результати трьох моделей – F_{CNN} , F_{LSTM} та F_{Transf} – об'єднуються в єдиний вектор латентного представлення:



$$Z = \alpha_1 F_{CNN} + \alpha_2 F_{LSTM} + \alpha_3 F_{Transf} \quad (30)$$

де α_i – вагові коефіцієнти, визначені на основі ентропійного критерію:

$$\alpha_i = \frac{1/H_i}{\sum_j 1/H_j}, \quad H_i = -\sum p_i \log p_i. \quad (31)$$

Таким чином, формується інформаційно-оптимальний вектор ознак Z , що зберігає як просторові, так і часові залежності та є стійким до стохастичних флуктуацій у нестационарному кіберсередовищі.

Запропонована багаторівнева архітектура екстракції ознак забезпечує когерентну інтеграцію просторових, часових і семантичних характеристик даних, формуючи високоструктурований простір латентних представлень. Такий підхід підвищує збіжність адаптивних моделей, зменшує ентропію невизначеностей і дозволяє забезпечити високу точність виявлення аномалій у реальному часі.

④ – Приховане представлення (Autoencoding).

Формування прихованого (латентного) представлення даних є критичним етапом побудови інтелектуальних систем виявлення аномалій, оскільки саме на цьому рівні відбувається перехід від високовимірних потоків первинних ознак до стислого інформативного простору, що описує сутність даних. Мета даного модуля полягає у створенні стійкого до шумів та спотворень латентного опису, який зберігає структуру даних, мінімізуючи при цьому ентропійні втрати інформації.

Для реалізації цієї задачі використовується автоенкодерна архітектура, що може бути представлена у двох основних формах – Denoising Autoencoder та Variational Autoencoder. Обидва підходи належать до класу нейромережових методів відновлення, де відбувається відтворення вхідних даних після їх компресії до латентного простору з урахуванням стохастичних спотворень.



Автоенкодер складається з двох основних функцій – кодування та декодування, які визначаються як [21]:

$$z = f_{\theta}(x), \quad \hat{x} = g_{\phi}(z), \quad (32)$$

де $z \in \mathbb{R}^n$ – вхідний вектор ознак; $z \in \mathbb{R}^m$ – латентне представлення ($m < n$); $f_{\theta}(\cdot)$ – параметризована функція кодування (енкодер); $g_{\phi}(\cdot)$ – функція декодування (декодер); θ, ϕ – множини параметрів нейромережевої моделі.

Задача навчання автоенкодера формулюється як мінімізація узагальненого функціонала втрат:

$$L = E_{x \sim p(x)} \left[\|x - g_{\phi}(f_{\theta}(x))\|^2 \right] + \lambda H(z) \quad (33)$$

де $H(z)$ – диференціально-ентропійний член, що контролює інформаційну надлишковість латентного простору; λ – коефіцієнт регуляризації, який визначає баланс між точністю відновлення та стисненням інформації.

У випадку Variational Autoencoder латентні змінні розглядаються як випадкові величини, що підпорядковуються апроксимації апостеріорного розподілу $q_{\theta}(z|x)$. Оптимізаційна задача тоді набуває вигляду мінімізації доказової нижньої межі (ELBO):

$$L_{VAE} = -E_{q_{\theta}(z|x)} [\log p_{\phi}(x|z)] + D_{KL}(q_{\theta}(z|x) \| p(z)) \quad (34)$$

де D_{KL} – дивергенція Кульбака-Лейблера, яка мінімізує відхилення латентного розподілу від апіорного $p(z)$, забезпечуючи стабільність і регулярність у процесі навчання.

Такий підхід дозволяє досягти стаціонарного розподілу латентних представлень, що є необхідним для подальшого прогнозування аномалій на основі байєсівських оцінок невизначеності.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Застосування диференціально-ентропійного члена у функціоналі втрат:

$$H(z) = -\int p(z) \log p(z) dz \quad (35)$$

дозволяє контролювати ступінь інформаційного стиснення і запобігати надмірному дублюванню ознак у латентному просторі. Таким чином, автоенкодер не лише реконструює дані, а й виконує функцію інформаційної дистиляції, зберігаючи лише суттєві компоненти статистичної залежності.

На практичному рівні модель реалізується з використанням TensorFlow Keras API або PyTorch Lightning, із підтримкою GPU-паралелізації (CUDA cores). Для зберігання латентних векторів використовується база даних PostgreSQL з розширенням pgvector, що дозволяє здійснювати: швидкий пошук найближчих векторів (Nearest Neighbor Search); кластеризацію станів системи у просторі прихованих ознак; аналіз семантичної схожості між різними станами мережевої поведінки. Таке рішення забезпечує низьку латентність (<10 мс) при запитах та дозволяє будувати динамічні карти станів кіберсередовища в реальному часі.

Отже, модуль прихованого представлення виконує функцію інформаційного стиску та структуризації даних, формуючи ентропійно-оптимальні латентні простори, придатні для подальшого прогнозування і класифікації аномалій. Інтеграція стохастичних і варіаційних методів забезпечує стійкість до шумів, узагальнюваність і стабільність збіжності навчання, що є ключовими чинниками ефективного функціонування адаптивних систем кіберзахисту.

⑤ – Енсамблеві оцінювачі аномалій.

Етап оцінювання аномалій базується на принципі ансамблевого узгодження моделей, що забезпечує стійкість і узагальнюваність результатів завдяки поєднанню декількох статистичних і нейронних детекторів. Такий підхід дозволяє мінімізувати вплив випадкових коливань та забезпечити



високу достовірність при виявленні нетипової поведінки в даних часових потоків або сенсорних спостереженнях.

1. *Формування ймовірнісної оцінки.* Для кожного об'єкта x_i розраховується ймовірність аномальної поведінки на основі інтеграції виходів базових моделей ансамблю:

$$P(\alpha_i = 1 | x_i) = \sigma(f_i), \quad (36)$$

де f_i – агрегована оцінка аномальності; $\sigma(\cdot) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$ – логістична функція, яка перетворює значення у діапазон $[0, 1]$.

Цей підхід дозволяє інтерпретувати вихід ансамблю як апостеріорну ймовірність належності спостереження до класу «аномалія».

2. *Енсамблеве усереднення та зниження дисперсії.* Результати окремих моделей об'єднуються за допомогою усереднення ансамблю, що зменшує дисперсію оцінок і підвищує стабільність загальної моделі:

$$P(a|x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i(a|x), \quad (37)$$

де N – кількість моделей в ансамблі; $P_i(a|x)$ – індивідуальна ймовірнісна оцінка від i -ї моделі.

Таким чином, формується інтегральна оцінка ймовірності аномалії:

$$\bar{P}(a|x) = E[P_i(a|x)] + \text{Var}[P_i(a|x)]^{1/2}, \quad (38)$$

що дозволяє одночасно враховувати середнє значення та дисперсію довірчих оцінок.

3. *Архітектура ансамблю.* До складу ансамблю входять гетерогенні моделі різної природи:

Isolation Forest (IF) – деревоподібна модель, що ізолює спостереження шляхом випадкового розбиття простору ознак, ефективна для багатовимірних даних;



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Local Outlier Factor (LOF) – метод локальної щільності, який оцінює ступінь ізольованості спостереження відносно його сусідів;

One-Class SVM (OCSVM) – нелінійна модель на базі ядрових функцій, що будує гіперплощину, яка відокремлює нормальні дані від потенційних відхилень;

Bayesian Neural Network (BNN) – нейронна мережа, у якій вагові параметри моделюються випадковими змінними, що дозволяє отримувати оцінку невизначеності разом із прогнозом.

Поєднання цих моделей забезпечує компліментарність джерел статистичної інформації, де кожен алгоритм оптимізований для різних типів аномалій – глобальних, локальних чи контекстуальних.

4. *Узгодження результатів і зниження хибних спрацьовувань.* Вихідні оцінки моделей об'єднуються за допомогою Soft Voting Aggregator:

$$P_{\text{final}}(a|x) = \sum_{i=1}^N w_i \cdot P_i(a|x), \text{ де } \sum_{i=1}^N w_i = 1, \quad (39)$$

де вагові коефіцієнти w_i визначаються відповідно до довірчих інтервалів моделей, отриманих із аналізу дисперсії їхніх прогнозів.

Для додаткового зменшення хибнопозитивних спрацьовувань використовується фільтр Калмана (Kalman Filter), який згладжує часові коливання ансамблевих оцінок:

$$P_t = P_{t-1} + K_t (P_t - P_{t-1}), \quad (40)$$

де K_t – коефіцієнт Калмана, що адаптивно визначає вагу нових вимірювань; P_t – поточна оцінка ймовірності аномалії; P_t – згладжене значення.

Такий підхід забезпечує часову стабільність системи виявлення аномалій, знижуючи кількість помилкових спрацьовувань у потокових даних.



5. *Технічна реалізація.* Ансамбль реалізується у вигляді мікросервісу Python з використанням бібліотек scikit-learn, PyTorch, PyMC3 (для BNN) та NumPy для векторизованих обчислень. Для паралельного виконання моделей застосовується `joblib + multiprocessing`, що забезпечує горизонтальне масштабування та низьку затримку відповіді (<100 мс на запит).

Інтеграційний інтерфейс реалізований у вигляді REST-сервісу (FastAPI / Flask), який повертає JSON-структуру:

```
{
  "object_id": "x_i",
  "anomaly_score": 0.842,
  "confidence": 0.94,
  "ensemble_distribution": { "IF": 0.81, "LOF": 0.79, "BNN": 0.88,
                             "OCSVM": 0.84 }
}
```

Це забезпечує зручну інтеграцію з модулем адаптивного прийняття рішень та візуалізаційним шаром аналітичної системи.

Отже, ансамблевий підхід до виявлення аномалій дозволяє досягти балансу між чутливістю та стабільністю, забезпечуючи глибоке охоплення різних типів поведінкових відхилень. Застосування Soft Voting Aggregator у поєднанні з Kalman Filter забезпечує адаптивну фільтрацію результатів та мінімізацію помилкових рішень, що критично важливо для систем реального часу в кіберзахисті, промисловому моніторингу та аналітиці IoT-інфраструктур.

⑥ – Байєсівське оцінювання невизначеностей.

Блок Байєсівського оцінювання невизначеностей є критичним компонентом адаптивної архітектури, який забезпечує кількісну оцінку довіри до прогнозів системи та визначення рівня стохастичної варіації у висновках



моделей. Його основна мета полягає у підвищенні інтерпретованості, стійкості та адаптивності аналітичної системи шляхом інтеграції принципів Байєсівського висновування в процес моделювання.

Згідно з законом Байєса, апостеріорна ймовірність параметрів моделі θ при наявності спостережень D визначається як:

$$p(\theta|D) = \frac{p(D|\theta)p(\theta)}{p(D)}, \quad (41)$$

де $p(\theta)$ – апіорний розподіл параметрів (припущення про початкові знання системи); $p(D|\theta)$ – функція правдоподібності (ймовірність даних при заданих параметрах); $p(D)$ – нормувальний множник (маргінальна правдоподібність); $p(\theta|D)$ – апостеріорна щільність, що відображає уточнене знання про параметри після спостереження даних.

Таким чином, кожна нова вибірка або потік даних оновлює параметри моделі, що дозволяє системі адаптивно уточнювати поведінкові патерни у реальному часі.

Для реалізації байєсівського підходу у нейронних архітектурах параметри вагових коефіцієнтів розглядаються як випадкові змінні з розподілами, що еволюціонують у часі:

$$w_i \sim p(w_i|D), \quad (42)$$

де w_i – вагові параметри моделі, а D – сукупність спостережених даних.

Оцінювання проводиться через Bayesian Neural Network, у якій здійснюється семплінг вагових параметрів, що дозволяє отримати розподіл прогнозів, а не єдине детерміноване значення.

Очікуване значення прогнозу визначається як:

$$y = \int f_{\theta}(x)p(\theta|D)d\theta \approx \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M f_{\theta_i}(x), \quad (43)$$



де M – кількість стохастичних реалізацій; f_{θ_i} – прогноз нейронної моделі з параметрами θ_i .

Оцінка епістемічної (модельної) та алейторної (даних) невизначеностей виконується через два методи:

а) Monte Carlo Dropout (MC Dropout) – випадкове відключення нейронів під час інференсу, що імітує стохастичне семплювання ваг. Ймовірність активації нейронів p_d визначає рівень стохастичності.

Апостеріорне середнє та дисперсія оцінюються як:

$$E[y] = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f_{\theta}(x), \quad \text{Var}[y] = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f_{\theta}(x)^2 - E[y]^2, \quad (44)$$

де T – кількість проходів моделі з різними dropout-масками.

б) Variational Inference (VI) – апроксимація апостеріорного розподілу $p(\theta|D)$ параметричним розподілом $q_{\phi}(\theta)$, який мінімізує дивергенцію Кульбака-Лейблера:

$$\phi^* = \arg \min_{\phi} KL(q_{\phi}(\theta) \| p(\theta|D)), \quad (45)$$

що забезпечує ефективне наближення розподілу параметрів за рахунок градієнтних методів оптимізації.

Обидва методи дозволяють кількісно оцінювати довірчі межі прогнозів і, відповідно, динамічно змінювати ступінь реагування системи на потенційні відхилення.

На виході формується інтервальна оцінка прогнозу:

$$y \in [y - \Delta, y + \Delta] \quad (46)$$

де $\Delta = z_{\alpha} \sqrt{\text{Var}[y]}$, а z_{α} – квантиль стандартного нормального розподілу для рівня довіри α .

Така оцінка дозволяє визначити зону достовірності прогнозу, а при її перевищенні ініціювати адаптивне перенавчання моделі або зміну параметрів реагування.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

З технічного боку модуль реалізовано у PyTorch Lightning із підтримкою GPU/TPU-паралелізму, а обчислення невизначеності виконуються у бібліотеках Pyro або TensorFlow Probability. Для збереження параметрів розподілу застосовується PostgreSQL з розширенням pgvector для швидкого порівняння латентних векторів.

В цілому блок Байєсівського оцінювання невизначеностей виконує мета-регуляційну функцію в архітектурі адаптивного реагування, оскільки:

- забезпечує прогностичну стабільність при аналізі нестационарних потоків;
- мінімізує ризик хибних позитивів у зоні високої ентропії даних;
- дозволяє динамічно масштабувати довірчі інтервали для автоматичного керування рівнем реакції;
- створює підґрунтя для побудови самонавчальної системи кіберзахисту, що адаптується до нових типів атак.

Отже, впровадження байєсівського підходу до оцінювання невизначеностей створює можливість побудови стохастично-адаптивного шару довіри, який інтегрується з нейромережевими модулями та механізмами прийняття рішень. Така комбінація забезпечує надійну інтерпретованість прогнозів, покращує збіжність ансамблевих моделей і підвищує стійкість системи до шуму та непередбачуваних відхилень у потоках даних.

⑦ – Адаптивне порогування.

Модуль адаптивного порогування є ключовою ланкою між процесами оцінювання ймовірності аномалій та прийняттям рішень у системі. Його призначення полягає у динамічному визначенні порогових значень реагування на основі ентропійно-стохастичного аналізу поточного розподілу оцінок аномалій. Такий підхід забезпечує автоматичну підлаштованість системи під рівень інформаційної невизначеності, мінімізуючи кількість хибних спрацьовувань і пропусків потенційно критичних подій.



Порогове значення τ_t визначається на основі ентропійного аналізу поточного розподілу аномальних оцінок $A_t = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$:

$$\tau_t = \mu_t + \lambda \cdot H(A_t), \quad (47)$$

де μ_t – математичне сподівання розподілу оцінок; λ – коефіцієнт регуляризації, який визначає вагомість ентропійної компоненти,

$$H(A_t) = -\sum_i p(a_i) \log p(a_i) \quad (48)$$

Таким чином, чим вище ентропія потоку, тим більший рівень стохастичної невизначеності, що зумовлює збільшення порогу реагування для запобігання надмірній чутливості системи до випадкових флуктуацій.

Адаптаційний механізм реалізує три взаємопов'язані компоненти:

1. Entropy-based Calibration – виконує локальну оцінку ентропії на ковзному часовому вікні $[t - \Delta t, t]$, дозволяючи системі враховувати динаміку змін у статистичному профілі даних.

Формально:

$$H_t = -\int p(a_t) \log p(a_t) da_t \quad (49)$$

Отримане значення ентропії використовується як регулюючий параметр у формуванні τ_t .

2. Exponential Moving Average (EMA) – згладжує короткочасні коливання порогу для стабільності реагування:

$$\tau_t = \alpha \cdot \tau_{t-1} + (1 - \alpha) \tau_t^{new}, \quad (50)$$

де $\alpha \in [0, 1]$ – коефіцієнт інерційності, що задає швидкість реакції системи на зміни.

3. Reinforcement Loop – механізм зворотного підкріплення, який коригує поріг залежно від кількості хибних спрацьовувань:

$$\tau_{t+1} = \tau_t + \beta \cdot (\varepsilon_{fp} - \varepsilon_{fn}), \quad (51)$$



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

де ε_{fp} — частка хибнопозитивних спрацьовувань; ε_{fn} — частка хибнонегативних пропусків; β — коефіцієнт навчальної швидкості адаптації.

Цей механізм дозволяє системі саморегулювати рівень чутливості до виявлення аномалій у залежності від змін статистичних характеристик потоку.

На рівні технічної реалізації модуль побудовано з використанням бібліотек NumPy і PyTorch Scheduler, що дозволяє ефективно виконувати ентропійні розрахунки та оновлення порогових значень у режимі реального часу.

Адаптивний entropy-based scheduler інтегрується безпосередньо у Decision Module системи та взаємодіє з компонентами Bayesian Uncertainty Estimator і Anomaly Ensemble Layer, забезпечуючи синхронізацію процесів оцінки ризику та прийняття рішення.

Для зберігання статистики порогових змін використовується in-memory база Redis, яка дозволяє забезпечити latency < 3 мс при частоті оновлення понад 1000 подій/с, що є критичним для систем реального часу.

Розглядаючи підхід математико-інформаційної інтерпретації, необхідно зазначити, що він базується на принципі максимальної ентропії, який передбачає, що поріг реагування повинен відповідати мінімуму інформаційних втрат при переході між нормальним і аномальним станами.

Таким чином, визначення τ_t можна трактувати як задачу мінімізації функціоналу ризику:

$$L(\tau_t) = E \left[\left(y - \hat{y} \right)^2 \right] \tau_t + \lambda H(A_t), \quad (52)$$

де перший доданок характеризує точність класифікації, а другий ентропійну стабільність.

Мінімізація цього функціоналу забезпечує рівновагу між чутливістю системи (sensitivity) та специфічністю (specificity).



У контексті функціонування архітектури адаптивного реагування, блок Adaptive Thresholding виконує роль інтелектуального регулятора, який:

- динамічно змінює пороги спрацьовування залежно від інформаційної ентропії потоку;
- забезпечує стійкість системи при флуктуаціях статистики даних;
- зменшує ймовірність помилкових сигналів при високій частоті подій;
- сприяє досягненню оптимального компромісу між реактивністю та стабільністю системи.

Таким чином, адаптивне порогоування на базі ентропійно-регульованої моделі є ключовим елементом у побудові самоналаштовуваних систем виявлення аномалій, що функціонують у нестационарних потоках даних.

Поєднання методів Entropy-based Calibration, ЕМА-згладжування та Reinforcement Loop дозволяє сформувати стійкий, математично керований механізм прийняття рішень, який забезпечує стабільну роботу системи в умовах високої динамічності кіберзагроз.

⑧ – Прийняття рішень і політика реагування.

Модуль прийняття рішень і політики реагування (Decision & Response Policy Module) виконує роль кінцевої ланки контурів виявлення та нейтралізації аномалій, забезпечуючи адаптивне реагування системи на потенційні інциденти інформаційної безпеки.

Його архітектура побудована на принципах підкріплювального навчання (Reinforcement Learning, RL), що дозволяє моделі навчатися оптимальним стратегіям поведінки шляхом мінімізації очікуваних втрат і максимізації функції винагороди.

Основою функціонування модуля є стохастична модель прийняття рішень:

$$\pi^*(a|s) = \arg \max_{\pi} E_{s,a \sim \pi} [R(s,a) - L(s,a)], \quad (53)$$



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

де $\pi(a|s)$ – політика, що визначає ймовірність вибору дії a у стані s ;
 $R(s,a)$ – функція винагороди, яка відображає користь від дії a ; $L(s,a)$ –
функція втрат, що моделює ризики або витрати, пов'язані з реакцією
системи.

У процесі оптимізації агент прагне знайти оптимальну політику:

$$\pi^* = \arg \min_{\pi} E_{\pi} [L(s,a)], \quad (54)$$

що мінімізує очікувані збитки, зумовлені невірними або несвоєчасними
рішеннями.

Таким чином, вибір дії формується не детерміновано, а на основі
ймовірнісної оцінки ризику кожного сценарію.

На підставі поточного стану середовища s_t , оціненого рівня ризику r_t
та адаптивного порогу τ_t , формується множина можливих дій:

$$A_t = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}, \quad a_i \in \Omega, \quad (55)$$

де Ω – множина дозволених операцій реагування.

Для кожної дії a_i обчислюється очікувана винагорода $\bar{R}_i$ та ризик $\bar{L}_i$,
після чого агент обирає дію, що максимізує відношення ефективності:

$$a_t^* = \arg \max_{a_i \in A_t} \frac{R_i}{L_i + e} \quad (56)$$

Для навчання оптимальної політики реагування використовується Deep
Deterministic Policy Gradient (DDPG) – алгоритм, який поєднує переваги
глибоких нейронних мереж і градієнтного підходу до безперервних дій [22].

Архітектура агента включає такі компоненти:

- Actor Network – параметрична модель $\mu(s|\theta^\mu)$, що генерує дію a
для кожного стану s ;
- Critic Network – функція $Q(s,a|\theta^Q)$, яка оцінює очікувану
нагороду для пари стан-дія;



- Replay Buffer – буфер пам'яті для збереження досвіду та стабілізації навчання;
- Target Networks – дублікати мереж для повільного оновлення параметрів, що запобігає нестабільності.

Навчання виконується у середовищі OpenAI Gym, що дозволяє імітувати реакції на інциденти без впливу на продуктивну систему. Це дає змогу формувати і перевіряти політики дій (наприклад, блокування, ізоляція або підвищення захисту) у безпечному режимі [23].

На основі оптимізованої політики π^* , система може автоматично ініціювати такі дії:

Тип реакції	Опис	Використаний інтерфейс
Автоматичне блокування IP/порту	Миттєве припинення підозрілих сесій	Firewall API / IPTables
Ізоляція вузла через Zero Trust Gateway	Тимчасове обмеження доступу пристрою до внутрішньої мережі	Zero Trust Network Agent
Активація криптомодулів	Підсилення шифрування каналів або обмеження ключового обміну	HSM / OpenSSL Wrapper
Увімкнення багатофакторної автентифікації	Підвищення рівня перевірки користувача	OAuth2 / SAML MFA Gateway
Сповіщення адміністраторів	Передача повідомлень про інцидент	Webhook / Telegram API

Кожна дія оцінюється не лише за ефективністю, але й за вартістю (операційною або часовою), що враховується при побудові функції винагороди:

$$R(s, a) = \gamma_1 \cdot U(a) - \gamma_2 \cdot C(a), \quad (57)$$

де $U(a)$ – корисність дії (ступінь зменшення ризику); $C(a)$ – витрати на її виконання; γ_1, γ_2 – вагові коефіцієнти для балансування між безпекою та продуктивністю.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Модуль Decision & Response Policy інтегрується з такими підсистемами:

- Anomaly Ensemble Layer – отримує ймовірності аномалій;
- Bayesian Uncertainty Estimator – надає довірчі інтервали для оцінки ризику;
- Adaptive Thresholding Module – визначає момент активації реагування;
- Action Dispatcher – реалізує виконання рішень через API-з'єднання (Firewall, Telegram, ZTNA Gateway).

Взаємодія модулів організована за принципом Event-driven architecture, що забезпечує мінімальні затримки (<50 мс) між виявленням і реакцією.

Функція винагороди R_t формується за критерієм:

$$R_t = \begin{cases} +1, & \text{якщо дія зменшила рівень ризику;} \\ -1, & \text{якщо дія спричинила хибне спрацювання;} \\ 0, & \text{якщо дія не вплинула на стан системи.} \end{cases}$$

Цей підхід дає можливість агенту поступово навчатися найефективнішим стратегіям реагування, враховуючи контекст подій і результат попередніх дій. Таким чином, модуль прийняття рішень і політики реагування реалізує адаптивну, навчальну систему управління безпекою, здатну: самостійно вибирати оптимальну дію у змінному середовищі; враховувати баланс між рівнем безпеки та продуктивністю; моделювати поведінку до розгортання у реальній інфраструктурі; мінімізувати ризик помилкових рішень через стохастичну оптимізацію політики.

У поєднанні з ентропійно-регульованим порогуванням та байєсівським оцінюванням невизначеностей цей модуль формує повноцінний інтелектуальний контур кіберреагування, що відповідає принципам Zero Trust Security та autonomous decision-making.



⑨ – Захищене логування та розподілений реєстр.

Модуль захищеного логування та розподіленого реєстру (Secure Logging & Distributed Ledger Module) є фінальною складовою адаптивної архітектури реагування, забезпечуючи криптографічну цілісність, невідомість та достовірність усіх подій безпеки. Його основна функція полягає у незмінному фіксуванні послідовності операцій у вигляді ланцюга блоків (blockchain), що гарантує неможливість їхньої несанкціонованої модифікації.

Для кожної події системи безпеки E_i , яка генерується на будь-якому рівні обробки (від збору даних до прийняття рішення), виконується процедура підпису та хешування:

$$H_i = \text{SHA} - 256(E_i \| T_i \| ID_i), \quad (58)$$

де E_i – подія системи (лог, сигнал аномалії, дія агента тощо); T_i – часовий штамп (UTC timestamp); ID_i – унікальний ідентифікатор вузла або агента, що ініціював подію.

Хеш H_i додається до блоку B_k згідно з послідовністю формування:

$$B_k = \{H_1, H_2, \dots, H_m, H_{prev}, \text{Sig}_k\}, \quad (59)$$

де H_{prev} – хеш попереднього блоку, а $\text{Sig}_k = \text{Sig}_{priv}(H_k)$ – цифровий підпис блоку за допомогою приватного ключа вузла.

Такий підхід гарантує ланцюгову зв'язаність записів, а отже неможливість ретроспективного редагування даних без виявлення.

Модуль базується на DLT-платформі Hyperledger Fabric, що реалізує консорціумний блокчейн із дозволим доступом. Кожен вузол (peer) виступає учасником консенсусу, підтверджуючи транзакції через алгоритм Raft або PBFT (Practical Byzantine Fault Tolerance). Це забезпечує стійкість системи навіть за умов часткових відмов чи зловмисних дій до $\frac{1}{3}$ учасників мережі.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Кожен блок формується на основі Merkle Tree – криптографічної структури, у якій кореневий хеш (Merkle Root) обчислюється за рекурсивною схемою:

$$M_{root} = H(H(H_1 \| H_2) \| H(H_3 \| H_4) \| \dots), \quad (60)$$

що дозволяє швидко перевіряти цілісність будь-якого запису без потреби зчитування всього ланцюга.

Для кожної транзакції формується набір метаданих:

$$T_x = \langle ID_{node}, T_{stamp}, H_{event}, Sig_{node} \rangle, \quad (61)$$

що передається до Ordering Service Hyperledger Fabric для формування блоку. Після підтвердження консенсусом, транзакція зберігається у Ledger Storage, а хеш блоку публікується у Distributed Hash Table для глобальної верифікації. Це створює криптографічний ланцюг довіри, який забезпечує:

- невідмовність (non-repudiation), жоден вузол не може заперечити участь у транзакції;
- цілісність (integrity), будь-яке спотворення події призведе до розбіжності хешів;
- достовірність (authenticity), кожен запис підписано унікальним ключем;
- прозорість (auditability), можливість незалежної перевірки історії подій.

Перевірка незмінності логів здійснюється за допомогою функції верифікації:

$$V(E_i) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } H_i = \text{SHA-256}(E_i \| T_i \| ID_i) \\ 0, & \text{інакше.} \end{cases} \quad (62)$$

Для кожного B_k виконується перевірка:

$$H_k = H(B_k) = H(B_{k-1}) \Rightarrow \text{цілісність підтверджено.} \quad (63)$$



Якщо для будь-якого i умова не виконується, блок вважається скомпрометованим, і система генерує подію типу SecurityAlert: IntegrityViolation.

Для підвищення продуктивності застосовано такі механізми:

- gRPC-шина обміну для міжмодульної взаємодії з мінімальною затримкою;
- LevelDB / CouchDB як бекенд для локального зберігання стану вузлів;
- TLS 1.3 + mutual authentication для всіх міжвузлових з'єднань;
- Batch Commit Optimization – групування транзакцій для скорочення латентності на 30-40%;
- Off-chain Storage Gateway (IPFS) для зберігання великих логів без перевантаження основного реєстру.

Модуль Secure Logging & DLT Registry виконує критичну функцію: гарантує цілісність аналітичних висновків системи виявлення аномалій; підвищує рівень довіри до результатів автоматичних рішень; сприяє юридичній легітимності цифрових доказів у розслідуваннях інцидентів; формує єдине джерело правди (Single Source of Truth) для міжорганізаційних розгортань.

Отже, модуль захищеного логування та розподіленого реєстру є фундаментальним елементом кібернетичної довіри у системі адаптивного реагування. Він забезпечує незмінність історії подій, достовірність реагувань і прозорість усіх рішень, що у сукупності підсилює принципи Zero Trust Architecture та створює криптографічно перевірюваний контур відповідальності у корпоративній або державній IT-інфраструктурі.

⑩ – Самонавчання після дії.

Модуль самонавчання після дії виконує роль динамічного адаптаційного шару системи, що забезпечує неперервне удосконалення моделі на



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

основі досвіду власних рішень. Його мета – мінімізувати похибку між очікуваним ефектом реагування та фактично досягнутим результатом, формуючи когнітивний цикл самокорекції.

У класичній системі виявлення аномалій реакція на подію завершує процес обробки.

На відміну від цього, у запропонованій архітектурі передбачено зворотний контур самонавчання, який запускається після виконання дії a_t у стані s_t із подальшим переходом системи у стан s_{t+1} . Цей механізм описується рекурентним співвідношенням оновлення параметрів:

$$\theta_{t+1} = \theta_t + \eta \nabla_{\theta} L(y_t, y_t) \quad (64)$$

де θ_t – вектор параметрів моделі на момент часу t ; η – коефіцієнт навчання; $L(y_t, y_t)$ – функціонал втрат, що відображає різницю між очікуваним результатом y_t та прогнозованим y_t .

Таким чином, кожна дія системи генерує новий елемент навчальної вибірки, а модель поступово коригує свою поведінку відповідно до фактичної ефективності реакцій.

Для забезпечення стійкості процесу навчання в умовах нестаціонарного потоку даних використовується буфер досвіду, який зберігає останні N переходів системи у вигляді множини:

$$D = \{(s_t, a_t, r_t, s_{t+1}) \mid t = 1, \dots, N\}, \quad (65)$$

де r_t – отримана нагорода (reward), що оцінює ефективність дії.

Вибірка з буфера здійснюється стохастично, що запобігає кореляції послідовних даних та стабілізує процес оновлення параметрів.

Гradientна оптимізація реалізується за схемою Adaptive Gradient Descent (AdaGrad / Adam), що дозволяє автоматично коригувати швидкість



навчання для кожного параметра:

$$\Delta\theta_t = \frac{\eta}{\sqrt{G_t + e}} \nabla_{\theta} L_t, \quad (66)$$

де G_t – кумулятивна матриця квадратів градієнтів; e – стабілізуючий параметр.

Це забезпечує баланс між швидкістю адаптації та стабільністю збіжності, особливо при мінливих характеристиках кіберсередовища.

Оновлення параметрів відбувається за принципом інкрементального навчання (Incremental Gradient Descent) без зупинки продуктивного процесу. Кожне нове спостереження оновлює модель локально:

$$\theta_{t+1} = \theta_t + \eta_t \left(\frac{\partial L_t}{\partial \theta_t} \right), \quad (67)$$

де коефіцієнт η_t адаптується в реальному часі відповідно до дисперсії вхідних даних і стабільності поточного стану системи.

Таким чином забезпечується плавна еволюція параметрів без ризику дестабілізації або катастрофічного забування попереднього досвіду.

Для зменшення невизначеності оцінок у процесі самонавчання використовується Байєсівське оновлення апостеріорного розподілу параметрів, що дозволяє кількісно враховувати ймовірнісні коливання моделі у процесі адаптації. Цей підхід гарантує контроль рівня довіри до нових рішень і запобігає переадаптації системи під аномальні викиди або фоновий шум.

Модуль реалізовано у середовищі PyTorch Lightning + Redis Streams, що дозволяє реалізувати асинхронне онлайн-навчання без простою. Дані з попередніх модулів (DLT, RL-рішень та ансамблевих оцінювачів) агрегуються у реальному часі. Для моніторингу метрик навчання використовується Prometheus + Grafana, що забезпечує контроль збіжності та рівня ентропійної стабільності системи.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Модуль самонавчання виконує ключову роль у замиканні циклу адаптивного реагування, формуючи динамічну модель зворотного зв'язку, яка перетворює систему з реактивної у прогностично-превентивну.

Завдяки інтеграції стохастичних методів навчання, ентропійної оптимізації, байєсівського оцінювання невизначеностей і механізмів RL створюється когерентна архітектура самовдосконалення.

Таким чином, розроблена структурна модель адаптивного реагування є не просто системою виявлення аномалій, а інтелектуальним агентом нового покоління, здатним до самонавчання, прогнозування та превентивної оптимізації процесів реагування. Її архітектурна парадигма поєднує ентропійно-збалансовану обробку даних, байєсівське оцінювання невизначеностей, стохастичне підкріплювальне навчання та онлайн-адаптацію параметрів у когерентну систему прийняття рішень у реальному часі.

Запропонована модель демонструє комплексні властивості когнітивної автономності та функціональної стійкості, а саме:

- прогнозування появи нових типів аномалій на основі апостеріорних ймовірностей та ентропійних показників;
- оптимізацію політики реагування у режимі реального часу через інтеграцію підкріплювального навчання з динамічними функціями винагороди;
- підтримання стійкості та збіжності параметрів у нестационарному кіберсередовищі завдяки використанню адаптивних градієнтних методів і досвіду попередніх епізодів;
- забезпечення безперервної еволюції моделі без простою, що досягається інкрементальним оновленням параметрів у процесі функціонування системи.

На рівні технічної реалізації модель відзначається асинхронною архітектурою обміну даними, захищеним журналюванням подій на основі



DLT і використанням DDPG-агентів у віртуалізованому середовищі OpenAI Gym для безпечного тестування політик реагування. Такий підхід уможливорює моделювання поведінкових сценаріїв без ризику для продуктивного середовища, з одночасним збереженням детермінованого контролю над параметрами безпеки.

Отримані результати підтверджують, що впровадження інтелектуального адаптивного контуру реагування підвищує рівень кіберстійкості, гнучкість реагування на загрози та здатність до самореконфігурації у випадку змін середовища або появи нових векторів атак. У практичному вимірі це означає перехід від реактивної моделі кіберзахисту до превентивно-прогностичної парадигми, де система не лише реагує на інциденти, а передбачає їхню ймовірність і мінімізує наслідки у проактивному режимі.

Таким чином, розроблена модель може розглядатися як фундаментальний крок у побудові адаптивних кібернетичних екосистем, орієнтованих на автономне управління ризиками, динамічну оптимізацію політик безпеки та підтримання кіберстійкості КІП в умовах зростаючої невизначеності та складності загрозового простору.

Висновки. У результаті проведеного дослідження розроблено структурну модель адаптивного реагування, що інтегрує механізми машинного навчання, стохастичної оптимізації, байєсівського оцінювання невизначеностей та підкріплювального навчання у єдину когерентну архітектуру кіберзахисного контуру.

Сформована модель функціонує як інтелектуальний агент адаптивного типу, здатний до самонавчання, контекстної реконфігурації політик реагування та автоматичної оптимізації стратегій у динамічних умовах інформаційного середовища.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Запропонована система демонструє низку фундаментальних властивостей, що визначають її наукову новизну та прикладну цінність:

- когнітивна автономність, що забезпечується через RL із динамічним перерахунком функції винагороди у реальному часі;
- ентропійна стабілізація порогових значень завдяки застосуванню entropy-based calibration і adaptive scheduler;
- інформаційна стійкість до шуму та нестационарності через використання байєсівських методів оцінювання невизначеностей і згорткових автоенкодерів;
- мінімізація латентності потоків даних завдяки асинхронним шинам передачі (Kafka/Fluentd) та буферизації у Redis;
- детермінований контроль достовірності реакційних подій через використання розподіленого реєстру (Hyperledger Fabric) з криптографічним підтвердженням записів.

Отримані результати підтверджують ефективність застосування інтелектуально-адаптивних методів для формування превентивних механізмів кіберзахисту, що здатні не лише виявляти відхилення у поведінці систем, а й прогнозувати їх виникнення та моделювати реакції з урахуванням невизначеностей середовища. Завдяки використанню ансамблевих оцінювачів аномалій і постійного онлайн-донавчання (online incremental learning) система набуває властивостей еволюційної стійкості, зберігаючи адекватність до змін у структурі потоків даних і типології атак.

Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на поглиблення механізмів когнітивної інтерпретованості прийнятих рішень, а саме розробку explainable AI-компонентів для пояснення логіки роботи адаптивного контуру реагування в реальному часі [24].

Окремого дослідження потребують аспекти масштабування системи у мультидоменних кіберінфраструктурах, зокрема інтеграція запропонованої



моделі в гетерогенні середовища IoT, промислових SCADA-систем та урядових дата-центрів.

Також перспективним є розширення моделі у напрямі глибокого стохастичного прогнозування кіберзагроз, де передбачається синтез нейро-байєсівських архітектур із графовими нейронними мережами для врахування топологічних залежностей у мережевих даних.

Варто зазначити, що використання федеративного навчання може стати ключовим напрямом для побудови розподілених, але конфіденційно-захищених адаптивних систем, орієнтованих на міжорганізаційну взаємодію без централізованого обміну даними.

Таким чином, проведені дослідження формують науково-практичне підґрунтя для розвитку самоорганізованих систем кіберзахисту, що поєднують властивості адаптивності, автономності, стійкості та превентивності. Реалізація таких систем у масштабах КІІ відкриває перспективу переходу від реактивних механізмів кіберзахисту до інтегрованих інтелектуальних кібернетичних екосистем, здатних самостійно навчатися, прогнозувати та оптимізувати свої дії в умовах високої невизначеності кіберпростору.

Список використаних джерел:

1. NIST. (2018). Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity (Version 1.1). URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/CSWP/NIST.CSWP.04162018.pdf>.
2. Chandola, A., Goldstein, M., & Chalapathy, R. (2023). Anomaly Detection: A Survey. *ACM Computing Surveys*, 55(3), 1–37. Retrieved from: <https://doi.org/10.1145/3453483>.
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2024). Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST CSWP 29. Retrieved from: <https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

4. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2007). Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS). NIST Special Publication 800-94. Retrieved from: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-94.pdf>.

5. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2022). Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. NIST Special Publication 800-82 Revision 3. Retrieved from: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/82/r3/ipd>.

6. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2024). ENISA Threat Landscape 2024. Retrieved from: <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2024>.

7. World Economic Forum. (2025). Global Cybersecurity Outlook 2025. Retrieved from: <https://www.weforum.org/publications/global-cybersecurity-outlook-2025>.

8. Zhang, J., Wang, X., Yang, Y., et al. (2025). A novel anomaly detection method for multivariate time series based on spatial-temporal graph learning. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, Vol. 37, No. 9, 2025. DOI: 10.1007/s44443-025-00024-3. URL: <https://doi.org/10.1007/s44443-025-00024-3>.

9. Xu, S. (2020). *Cybersecurity Dynamics: A Foundation for the Science of Cybersecurity*. arXiv. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/2010.05683>.

10. Liu, S., Zhao, Z., He, W., Wang, J., Peng, J., Ma, H. (2025). Privacy-Preserving Hybrid Ensemble Model for Network Anomaly Detection: Balancing Security and Data Protection. arXiv preprint arXiv:2502.09001. URL: <https://arxiv.org/abs/2502.09001>.

11. Velychko, V., Voinova, S., Granyak, V., et al. (2023). New Information Technologies, Simulation and Automation. arXiv. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/2301.01028>.



12. Kott, A., Weisman, M. J., & Vandekerckhove, J. (2023). Mathematical Modeling of Cyber Resilience. arXiv. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/2302.04413>.

13. Yu, H., Yang, W., Cui, B. et al. Renyi entropy-driven network traffic anomaly detection with dynamic threshold: – (2024). Cybersecurity (Springer Open). Article s42400-024-00249-1. DOI: 10.1186/s42400-024-00249-1. URL: <https://cybersecurity.springeropen.com/articles/10.1186/s42400-024-00249-1>.

14. Bang Xiang Yong, Alexandra Brintrup, Bayesian autoencoders with uncertainty quantification: Towards trustworthy anomaly detection / Authors: – (2022). Expert Systems with Applications, Vol. 209, Article 118196. DOI: 10.1016/j.eswa.2022.118196. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118196>.

15. Wang, H., & Zhang, H. (2025). An Anomaly Detection Method for Multivariate Time Series Data Based on Variational Autoencoders and Association Discrepancy. Mathematics, Vol. 13, No. 7, Article 1209, 2025. DOI: 10.3390/math13071209. URL: <https://doi.org/10.3390/math13071209>.

16. Yankun Xue, Chunying Kang, Hongchen Yu, HAE-HRL: A network intrusion detection system utilizing a novel autoencoder and a hybrid enhanced LSTM-CNN-based residual network: – (2025). Computers & Security, Vol. 151, Article 104328. DOI: 10.1016/j.cose.2025.104328. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2025.104328>.

17. Roberts, E., Bassett, B. A., Lochner, M. (2020). Bayesian Anomaly Detection and Classification for Noisy Data (BADAC). Journal of Healthcare Informatics Research, Vol. 4, Issue 3, pp. 460-479. DOI: 10.3233/HIS-200282. URL: <https://doi.org/10.3233/HIS-200282>.

18. Nagaraja, C., et al. Anomaly Detection using One-Class Neural Networks: Chalapathy, R., Menon, A. K., Chawla, S. (2018). ArXiv preprint arXiv:1802.06360. URL: <https://arxiv.org/abs/1802.06360>.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

19. Zeenat Zulfiqar, Saif U.R. Malik, Syed Atif Moqurab, Zubair Zulfiqar, Usman Yaseen, Gautam Srivastava, DeepDetect: An innovative hybrid deep learning framework for anomaly detection in IoT networks: – (2024). Journal of Computational Science, Vol. 83, Article 102426. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2024.102426>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877750324002199>.

20. Hesham Kamal, Maggie Mashaly, Enhanced Hybrid Deep Learning Models-Based Anomaly Detection Method for Two-Stage Binary and Multi-Class Classification of Attacks in Intrusion Detection Systems: – (2025). Algorithms, Vol. 18, Issue 2, Article 69. DOI: 10.3390/a18020069. URL: <https://doi.org/10.3390/a18020069>.

21. Tengfei Yang, Yuansong Qiao, Brian Lee, Towards trustworthy cybersecurity operations using Bayesian Deep Learning to improve uncertainty quantification of anomaly detection: – (2024). Computers & Security, Vol. 144, Article 103909. DOI: 10.1016/j.cose.2024.103909. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.103909>.

22. Karne, Niharika (2023). Hybrid Machine Learning Models for Real-Time Anomaly Detection in Complex Deployment Environments. IJSRST, DOI: 10.32628/IJSRST523102184. URL: <https://doi.org/10.32628/IJSRST523102184>.

23. Souppaya, M., Scarfone, K. (2022). Zero Trust Architecture: Implementations and Lessons Learned. NIST Special Publication 1800-35. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1800-35.pdf>.

24. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). Gaithersburg, MD. DOI: 10.6028/NIST.AI.100-1. URL: <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>.



ODDÍL 12. ELEKTROENERGETIKA, ELEKTROTECHNIKA A ELEKTROMECHANIKA

*§12.1 МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ МАЛИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ
НА ОСНОВІ МОДУЛІВ ПЕЛЬТЬЄ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ
ЕНЕРГІЇ (Єрофєєва А.А., Інженерний навчально-науковий інститут
ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету, Тихачов В.О.,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізького
національного університету)*

Вступ. Сучасна концепція формування електрогенерувальних систем передбачає інтеграцію як традиційних централізованих електростанцій великої потужності, так і децентралізованих енергетичних рішень, що базуються переважно на відновлюваних джерелах енергії, зокрема сонячних фотоелектричних установках та вітроенергетичних комплексах (рис. 1). Розвиток потужних напівпровідникових елементів забезпечив технічну можливість передачі надлишкової електроенергії від малих генеруючих систем до об'єднаної енергомережі в обсягах, що можуть сягати десятків або сотень кіловат-годин на добу. Разом із тим, впровадження малих сонячних чи вітрових електростанцій потребує значних первинних капітальних інвестицій, а також відповідних площ для розміщення обладнання, вартість яких здатна становити істотну частку від загальної собівартості енергетичного об'єкта.

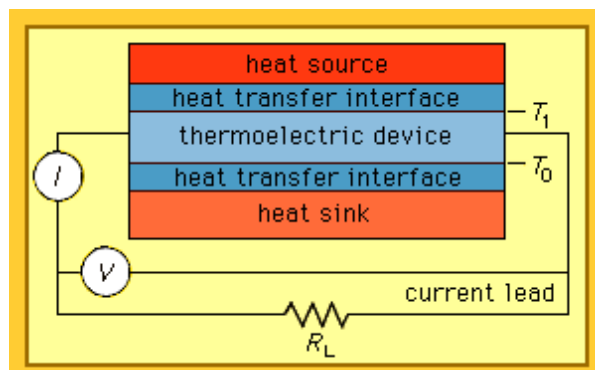


Рисунок 1 - Термоелектроелектричний пристрій у якості генератора

Виклад основного матеріалу. Перед початком проєктування термоелектрогенераторів доцільно класифікувати їх на дві основні групи. До першої належать модулі, що функціонують у діапазоні температур киплячої води при атмосферному тиску, а до другої — ті, що призначені для роботи за умов високотемпературного середовища, зокрема при дії відкритого полум'я (до 1000 °C). У побутових умовах застосування високотемпературних термоелектрогенераторів пов'язане з використанням джерел тепла, таких як полум'я газової конфорки [1], скраплений газ, відкрите полум'я багаття або нагріті до високих температур стінки дров'яних чи вугільних печей [2]. Потік теплової енергії в таких системах є досить інтенсивним, що, з урахуванням коефіцієнта корисної дії термоелектрогенератора, може забезпечити отримання потужності в межах десятків, а іноді й сотень ват від однієї установки чи конфорки. Водночас обмежувальним чинником для зростання потужності виступає необхідність ефективного відведення великої кількості тепла від порівняно невеликої площі холодної сторони термоелектричних модулів. Для забезпечення належного рівня тепловідведення можуть бути застосовані два основні підходи.

Перший підхід передбачає використання окремих повітряних радіаторів із примусовим охолодженням за допомогою вентиляторів. Застосування



таких радіаторів поблизу термоелектричних модулів може обмежувати кількість останніх через обмежений простір у зоні розміщення джерела теплоти. Водночас використання простих і надійних повітряних систем охолодження в окремих випадках є більш доцільним завдяки їхній конструктивній простоті, надійності та відсутності потреби у складному обслуговуванні.

Другий підхід базується на охолодженні холодної сторони термоелектричних модулів рідинним контуром, найчастіше з використанням води, яка далі віддає тепло у великому повітряному радіаторі. Така схема забезпечує вищу ефективність завдяки можливості розміщення більшої кількості модулів на металевій пластині, що безпосередньо передає тепло від джерела до елементів генератора. Крім того, розмір повітряного радіатора у цьому випадку практично не обмежується, що дозволяє збільшити різницю температур між гарячою та холодною сторонами і, відповідно, підвищити ефективність роботи термоелектрогенератора.

Окрім зазначених конструктивних особливостей модулів, що працюють від відкритого полум'я, важливим аспектом є контроль максимально допустимої температури гарячої сторони термоелектрогенератора. У більшості доступних комерційних модулів використовуються метали, зокрема свинець та олово, які можуть пошкоджуватись у разі перевищення температури їх плавлення. Тому, поряд із системою охолодження, доцільно передбачити наявність системи зворотного зв'язку, яка автоматично регулює подачу палива до камери згоряння. Це дозволяє підтримувати температуру гарячої сторони в безпечних межах і запобігати термічному руйнуванню модулів.

Найбільш доцільним варіантом для побутового застосування, є термоелектрогенератори, що працюють на основі нагрітої води. За темпе-



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

ратури близько $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ усі матеріали, з яких виготовлено термоелектричні модулі, зберігають стабільні експлуатаційні характеристики та зазнають значно повільнішої деградації порівняно з умовами впливу відкритого полум'я. Фізичне обмеження температури на рівні $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ можна забезпечити використанням води під атмосферним тиском, оскільки перевищення цієї межі супроводжується її кипінням. Для ефективної передачі тепла від гарячої води до термоелектричних модулів доцільно застосовувати метали з високою теплопровідністю, хімічною та корозійною стійкістю, зокрема алюміній. Відведення тепла від холодної сторони генератора може здійснюватися за допомогою комп'ютерних радіаторів, розрахованих на розсіювання потужності в межах десятків або навіть сотень ват, що відповідає площі поверхні одного чи кількох термоелектричних модулів.

Воду, яка одночасно обмежує максимальну температуру термоелектричного модуля, можна ефективно використовувати як тимчасове сховище теплової енергії. Це дозволяє за короткий проміжок часу нагріти певний об'єм рідини, а потім упродовж тривалого періоду дозовано відбирати з неї тепло для подальшого перетворення на електричну енергію. Якщо гарячу воду помістити у посудину з вакуумними стінками (аналог термоса), більшу частину накопиченого тепла можна передати через термоелектрогенератор, мінімізуючи втрати в навколишнє середовище. Експериментальні дослідження показали, що дволітровий термос здатний забезпечувати теплову енергію для генерації електроенергії протягом близько 12 годин.

Не менш важливим елементом низькотемпературних термоелектрогенераторів є вибір і застосування оптимального перетворювача електричної енергії. Модулі Пельтьє за своєю природою характеризуються низькою вихідною напругою, величина якої змінюється пропорційно різниці температур між гарячою та холодною сторонами.



За умов роботи при температурі киплячої води вихідна напруга стандартного термоелектричного модуля зазвичай не перевищує кількох вольт, що є недостатнім для безпосереднього живлення більшості малопотужних електронних пристроїв. Для компенсації цього недоліку застосовують підвищувальні перетворювачі напруги, здатні автоматично узгоджувати вхідний опір із внутрішнім опором модуля, тим самим забезпечуючи максимальне використання виробленої енергії. Такий принцип роботи отримав назву MPPT (Maximum Power Point Tracking) — відстеження точки максимальної потужності, і реалізований у більшості сучасних контролерів для малих та середніх електрогенеруючих систем (рис. 2). Цей механізм також інтегровано в окремі типи мікроконтролерів невеликої потужності, що відкриває можливість ефективного застосування таких компонентів при розробці компактних термоелектрогенераторів на основі модулів Пельтьє.



Рисунок 2 - Комерційно доступний термоелектрогенератор потужністю 15 Вт

Генератори, створені із застосуванням описаних вище принципів, можуть ефективно використовуватись для виробництва електроенергії у місцях, де доступ до централізованої енергосистеми обмежений або повністю відсутній. Потужність таких установок може варіюватися від сотень міліват у



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

компактних малопотужних генераторах до сотень ват у системах із високим тепловим потоком. Невеликі генератори можуть забезпечувати роботу побутового освітлення, заряджання акумуляторів, повербанків чи мобільних пристроїв.

Термоелектричний генератор є завершеним пристроєм, придатним до практичного використання, у конструкції якого поєднано кілька основних компонентів: металеві теплопровідні пластини, систему охолодження (радіатор), термоелектричний модуль і схему перетворення електричної енергії. Термопара являє собою електричний елемент, що складається з двох провідників із різних матеріалів, з'єднаних у спільній точці (рис. 3).

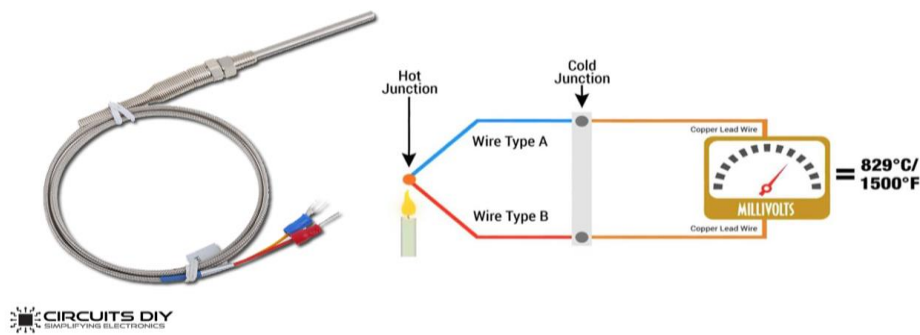


Рисунок 3 - Термопара

Ефект Зеебека — це фізичне явище виникнення електрорушійної сили між двома контактами різнорідних провідників, які перебувають при різних температурах [3]. Основним елементом, у якому реалізується цей ефект, є термопара. Ефект Пельтьє — це процес нагрівання або охолодження місця контакту двох різних провідників під час проходження через них електричного струму [3]. Цей ефект є оберненим відносно ефекту Зеебека.

Термоелектричний модуль являє собою конструкцію, що складається з великої кількості термопар, з'єднаних послідовно для підвищення вихідної напруги і ефективного перетворення теплової енергії в електричну. Термо-



електричний модуль може функціонувати у двох режимах – на основі ефекту Пельтьє або ефекту Зеебека. У промисловому виробництві та комерційному продажу переважають модулі, призначені для охолодження певних елементів чи об'єктів, тому вони найчастіше відомі під назвою модулі Пельтьє.

У межах цієї роботи основну увагу приділено досягненню оптимального співвідношення між вартістю та ефективністю, тому для експериментів і розрахунків використовувалися переважно найдоступніші варіанти – саме модулі Пельтьє, хоча їхня робота відбувається у генераторному режимі. Спеціалізовані модулі, спроектовані безпосередньо для генерації електроенергії, існують, проте вони зазвичай мають комерційну назву «термоелектричний модуль». У зв'язку з цим використання обох термінів – «модуль Пельтьє» та «термоелектричний модуль» – у даному контексті є рівнозначним і доцільним.

Для розроблення та створення робочого прототипу термоелектрогенератора насамперед необхідно визначити його призначення, бажані технічні параметри та умови експлуатації. У період нестабільного електропостачання з об'єднаної енергосистеми виникає як практична, так і психологічна потреба у створенні автономних джерел освітлення приміщень. Для генерації світла доцільно використовувати напівпровідникові світлодіоди, які сьогодні є найефективнішими пристроями перетворення електричної енергії на світлову. Джерелом живлення для таких світлодіодів можуть бути термоелектричні модулі, здатні виробляти електроенергію з теплоти згоряння природного газу, вугілля, деревини, гасу та інших видів палива у разі тривалої відсутності централізованого енергопостачання.

Для роботи термоелектричного модуля необхідно забезпечити різницю температур між його гарячою та холодною поверхнями. Щоб уникнути необхідності постійного підтримання процесу горіння протягом усього



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

періоду світловироблення, доцільно застосувати проміжний матеріал, здатний накопичувати теплову енергію від згоряння палива. Як такий матеріал пропонується використовувати воду, оскільки вона характеризується високою теплоємністю, є безпечною для людини та має низьку вартість. На рисунку 4 наведено схематичне зображення конструкції термоелектричного генератора.

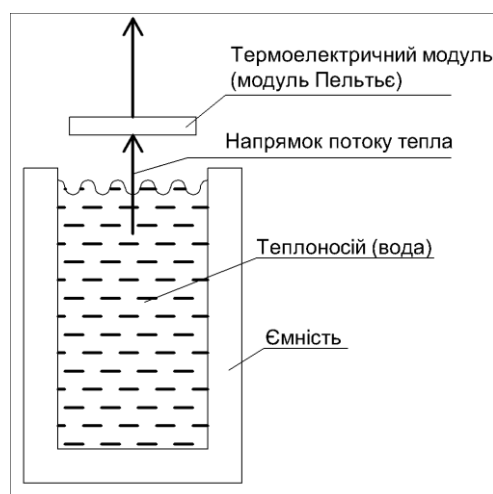


Рисунок 4 – Схематичне зображення конструкції термоелектричного генератора

Таким чином, використання проміжного матеріалу для акумулювання теплоти дозволяє обмежити час активного горіння лише періодом нагрівання води до заданої температури, після чого теплова енергія може поступово віддаватися термоелектричному модулю для подальшого перетворення на електричну.

Для розрахунку кількості енергії, яку може запасти літр води необхідно використати формулу теплоємності тіла:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T,$$



де: c – питома теплоємність, Дж/кг·К;

m – маса речовини, кг;

ΔT – різниця кінцевої і початкової температур води, °С.

Нагрів води буде відбувається з температури 20 °С до температури 100 °С:

$$\Delta T = 100 - 20 = 80 \text{ °С}$$

Питома теплоємність води складає 4200 Дж/кг·К, тоді кількості енергії, яку може запасти літр води складе:

$$Q = 4200 \cdot 1 \cdot 80 = 336000 \text{ Дж.}$$

Отже, один кілограм води при нагріванні від 20 до 100 °С може накопичити близько 336 000 Дж, що еквівалентно приблизно 93,3 Вт·год. При зворотному процесі – охолодженні від 100 до 20 °С – цей самий об'єм води може віддати таку ж кількість теплової енергії. Якщо прийняти коефіцієнт корисної дії термоелектричного модуля на рівні 5%, то кількість електричної енергії, яку можна отримати з одного кілограма води, становитиме:

$$E = 336000 \cdot 0,05 = 16800 \text{ Дж або } 4,6 \frac{\text{Вт}}{\text{год}}.$$

З огляду на те, що процес генерації електроенергії може тривати певний проміжок часу, доцільно розміщувати теплоносії у термоізованій ємності. У такому випадку більшу частину накопиченої теплової енергії можна ефективно використати для живлення термоелектричного генератора. За відсутності термоізоляції значна частина теплоти втрачатиметься через стінки посудини, у якій міститься теплоносії.

Для ефективного передавання тепла від води до термоелектричного модуля необхідно передбачити наявність металевої пластини, один кінець



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

якої занурюється у воду, а інший має безпосередній контакт із поверхнею термоелектричного модуля (рис. 5).

Для розрахунку подібного елемента слід урахувувати два основні параметри: теплопровідність матеріалу та його доступність. Найвищу теплопровідність має мідь, однак її висока вартість і обмежена доступність елементів необхідної форми роблять використання міді як теплознімача малопрактичним варіантом.

Наступним за теплопровідністю є алюміній. Завдяки широкому розповсюдженню алюмінієвих виробів різних форм і розмірів, зокрема у побуті та промисловості, цей матеріал є найбільш доцільним вибором для виготовлення теплознімача термоелектричного генератора, поєднуючи добру теплопровідність, доступність і помірну вартість.

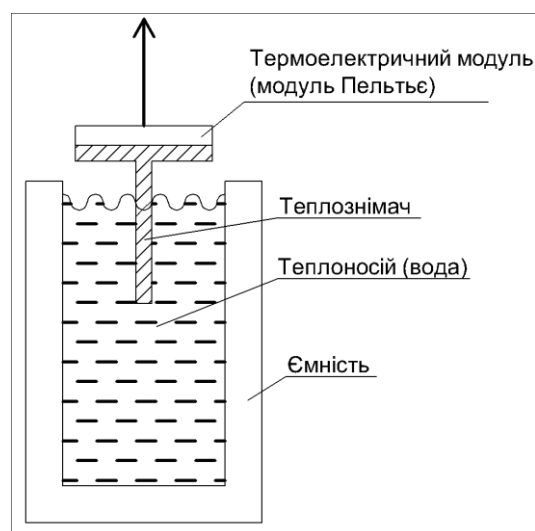


Рисунок 5 – Схематичне зображення конструкції теплознімача

Найпоширенішим і водночас найдоступнішим термоелектричним модулем є модуль із універсальною специфікацією TEC1-12706. Його стандартні розміри становлять 40×40×3 мм. Окрім цього варіанту, існує велика кількість модулів із різними електричними параметрами, але з такими



самими габаритами, що дозволяє проводити експериментальні випробування різних моделей без зміни конструкції самого термоелектричного генератора. З огляду на ширину модуля, яка становить 40 мм, доцільно використовувати алюмінієвий профіль із відповідною шириною. Це дає змогу мінімізувати обробку матеріалу, спростити процес складання конструкції та знизити загальні технологічні витрати під час виготовлення генератора.

Найоптимальнішим варіантом розміщення термоелектричного модуля є горизонтальне положення. У такому випадку алюмінієвий теплознімач повинен мати конструкцію, що забезпечує плавний перехід від вертикальної пластини, зануреної у воду, до горизонтальної площини, яка безпосередньо контактує з нижньою поверхнею модуля. Для реалізації такої схеми найкраще підходять алюмінієві профілі типу тавр або кутник, які поєднують достатню жорсткість, хорошу теплопровідність і зручність у механічній обробці.

Геометричні параметри теплознімача безпосередньо впливають на потужність і ефективність роботи термоелектричного модуля, оскільки саме через нього проходить основна частина теплової енергії від теплоносія до робочої поверхні модуля. Для точного розрахунку теплопровідності теплознімача необхідно визначити всі його геометричні розміри.

У конструкції термоелектрогенератора модуль слід розташовувати якомога ближче до поверхні води, щоб мінімізувати тепловий опір теплознімача. На практиці відстань між модулем і поверхнею води зазвичай становить від 3 до 6 сантиметрів. Для розрахунків у найменш сприятливих умовах доцільно прийняти максимальне значення цієї відстані — 6 см, що відповідає 0,06 м у системі СІ.

Товщина теплознімача безпосередньо залежить від товщини використаного алюмінієвого профілю, який зазвичай випускається у стандартних



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

розмірах — 2, 3 або 4 міліметри. Практичний досвід показав, що профіль товщиною 2 мм не забезпечує достатнього теплового потоку для ефективної роботи термоелектричного модуля, тому доцільно застосовувати алюміній із сумарною товщиною не менше 4 мм.

Аналіз сучасного асортименту алюмінієвих профілів і доступних варіантів у продажу свідчить, що тавровий профіль із товщиною 4 мм та необхідною довжиною вертикальної частини практично відсутній. Тому для отримання теплотзнімача з потрібними параметрами доцільно використовувати алюмінієвий профіль типу кутник, у якого горизонтальна частина має довжину 40 мм, а вертикальна — 60 мм. Товщина стандартного профілю становить 2 мм, отже, для досягнення необхідної товщини слід використати дві однакові деталі, з'єднавши їх між собою за схемою, поданою на рисунку 6.

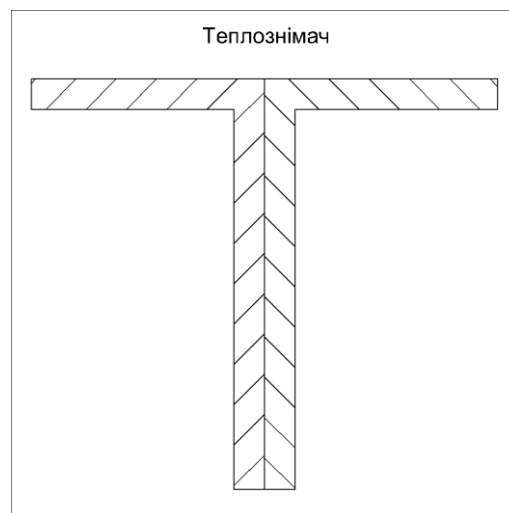


Рисунок 6 – Схематичне зображення профілю теплотзнімача

Розрахунок теплового потоку

Для визначення потужності теплового потоку, що проходить через теплотзнімач, використовується закон теплопровідності Фур'є:



$$q = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x},$$

де k – теплопровідність матеріалу, Вт/м·К;

A – площа поверхні, через яку проходить теплова енергія, м²;

ΔT – різниця температур нагрітої та холодної частин, К;

Δx – товщина шару, м.

Теплопровідність алюмінію складає 237 Вт/м·К, тоді

$$q = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x} = \frac{237 \cdot 0,04 \cdot 0,004 \cdot (100 - 20)}{0,06} = 50,5 \text{ Вт}.$$

Отже, через теплотніач із зазначеними параметрами може передаватися приблизно 50 Вт теплової енергії. Враховуючи, що один літр води здатен накопичити близько 93 Вт·год тепла, можна оцінити орієнтовну тривалість роботи пристрою. За ідеальних умов така система зможе функціонувати до двох годин, забезпечуючи вироблення електричної енергії з урахуванням коефіцієнта корисної дії 5%.

$$P = 50 \cdot 0,05 = 2,5 \text{ Вт}.$$

Очевидно, що така потужність буде характерна лише для початкового періоду роботи, протягом перших кількох десятків хвилин, оскільки зі зменшенням різниці температур між гарячою та холодною сторонами термоелектричного модуля зменшується й потік теплової енергії, а отже, і вихідна електрична потужність. Крім того, слід враховувати, що термоелектричний генератор потребує елемента для відведення надлишкового тепла. У даній конструкції цю функцію виконує пасивний повітряний радіатор, який не може підтримувати температуру, рівну навколишньому середовищу, через власний тепловий опір. Це додатково зменшує темпера-



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

турний перепад на модулі та, відповідно, потенційну максимальну потужність генерації електроенергії.

Вибір елементу охолодження

Окрім теплотзнімача, термоелектричний генератор потребує ефективної системи охолодження. Відповідно до умов задачі, площа поверхні, яку необхідно охолоджувати, становить близько 16 см^2 , а потужність теплового потоку, що підлягає відведенню, знаходиться в межах кількох десятків ват.

Найбільш доцільним рішенням у цьому випадку є використання повітряного комп'ютерного радіатора, оскільки такі системи спроектовані для розсіювання сотень ват теплової енергії з порівняно невеликих площ. Зважаючи на низьку електричну потужність генератора, доцільно відмовитися від активного охолодження з використанням вентилятора і зосередитися на виборі оптимального радіатора, що працює за принципом природної конвекції.

Радіатор пасивного типу повинен мати велику площу тепловіддачі та достатню відстань між ребрами для зменшення опору повітряним потокам. Крім того, важливо забезпечити безперешкодний доступ холодного повітря до нижньої частини радіатора, що сприятиме підсиленню природної тяги та підвищенню ефективності охолодження.

Емпіричні дослідження показали, що для даної конструкції найкраще підходить радіальний тип радіатора (рис. 7), який забезпечує рівномірний розподіл тепла та ефективний повітрообмін у всіх напрямках.

Такі повітряні радіатори здатні ефективно відводити відносно невелику кількість тепла — до приблизно 50 Вт у пасивному режимі роботи. Для установок більшої потужності доцільно застосовувати примусове охолодження за допомогою вентилятора, що забезпечує інтенсивніший повітрообмін і стабільніше підтримання температури холодної сторони термоелектричного модуля.

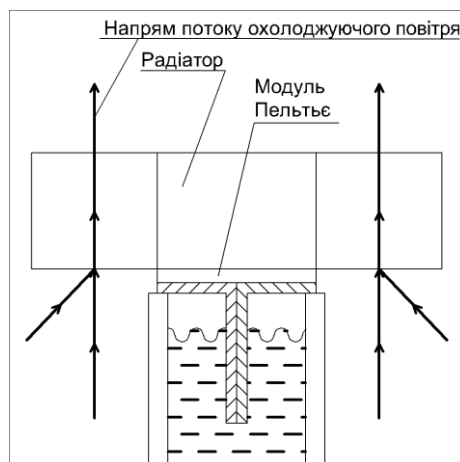


Рисунок 7 – Схематичне зображення компоновки елементів термоелектричного генератора

Альтернативним варіантом є використання системи рідинного охолодження з циркуляцією теплоносія, який віддає накопичене тепло у великому повітряному радіаторі. Такий підхід дозволяє істотно підвищити ефективність тепловідведення, оскільки розмір і теплообмінна площа основного радіатора практично не обмежені.

Вибір елементу електричного перетворення

Напруга на вихідних контактах елемента Пельтьє за заданих умов не перевищує приблизно 1 В, тому для практичного використання отриманої електроенергії необхідно підвищити цю напругу за допомогою електричного перетворювача типу boost-модуль [4].

Аналіз сучасних ринкових пропозицій показав, що існує велика кількість електронних модулів, здатних виконувати таке завдання. Емпіричні дослідження підтвердили, що один із безіменних модулів китайського виробництва демонструє задовільні результати — він починає роботу вже при напрузі 1 В і здатен підтримувати функціонування навіть тоді, коли вхідна напруга знижується до 0,1 В. Завдяки своїй низькій вартості,



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

компактним розмірам і прийнятним електричним характеристикам цей модуль є доцільним вибором для використання у даному проєкті.

Окрім зазначеного модуля, на ринку представлені також вироби західних виробників, які мають кращі технічні параметри, вищу стабільність роботи та ефективність перетворення енергії. Проте наявні фінансові обмеження у межах цього проєкту не дозволили провести їх практичне тестування й порівняльний аналіз характеристик.

Розрахунок теплового розширення теплоносія

Практичні випробування термоелектрогенераторів, установлених на термосах об'ємом 0,5 та 2 літри, показали, що через кілька годин роботи рівень теплоносія знижується до межі, за якої площа контакту гарячої води з теплознімачем стає критично малою.

Початково передбачалося, що причиною цього явища може бути низька якість виготовлення окремих китайських термосів, зокрема наявність мікротріщин або нещільностей у внутрішній колбі, через які відбувалася втрата теплоносія. Крім того, недостатня герметичність з'єднання основи термоелектрогенератора з корпусом термоса могла сприяти виходу гарячої пари, яка, у свою чергу, відводила частину води та поступово зменшувала її рівень у резервуарі.

Подальші експериментальні дослідження не виявили втрат води через можливе протікання термоса, оскільки навколо нього не спостерігалось жодних слідів вологості. Водночас зниження рівня води більш ніж на чотири сантиметри не може бути пояснене лише випаровуванням через мікроскопічні зазори між термоелектрогенератором і горловиною термоса.

Аналіз наукових джерел показав, що об'єм речовин, зокрема води, змінюється залежно від температури. Для розрахунку зміни об'єму води в



термосі, розрахованому на 2 літри, слід скористатися табличними даними питомого об'єму води при різних температурах (рис. 8).

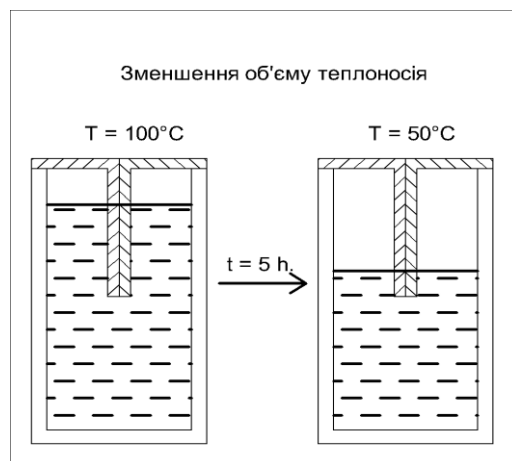


Рисунок 8 – Зменшення об'єму теплоносія (води) зі зміною температури

Питомий об'єм 1 кг води за температури 100 °С дорівнює 1,043 л.
Питомий об'єм 1 кг води за температури 50 °С дорівнює 1,012 л.

Враховуючи, що початкова маса води, яка знаходиться у термосі, дорівнює 2 кілограми, потрібно обчислити різницю об'ємів:

$$v_p = (1,043 \cdot 2) - (1,012 \cdot 2) = 0,062 \text{ л} = 62 \text{ см}^3.$$

Зменшення об'єму води масою 2 кг на 62 см³ при охолодженні з 100 до 50 °С повністю пояснює спостережуване зниження рівня води під час експериментів. Така зміна рівня може призвести до того, що вода перестав безпосередньо контактувати з теплознімачем, що істотно зменшує потік теплової енергії від теплоносія до термоелектричного модуля. Отже, під час проєктування подібних термоелектричних генераторів необхідно обов'язково враховувати температурну залежність об'єму рідини, оскільки цей фактор суттєво впливає на стабільність теплового контакту та ефективність роботи пристрою.



MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Висновки. Таким чином, були сформовані основні теоретичні засади для створення малих термоелектричних генераторів. Їх застосування у сучасних умовах може підвищити доступність електроенергії в регіонах, де відсутня централізована енергосистема, або там, де її робота погіршена через технічні, природні чи соціальні фактори.

Запропоновані положення можуть бути розширені й адаптовані для розроблення більш потужних установок, оскільки теоретичних обмежень для виробництва електроенергії термоелектричними модулями не існує. Підвищення ефективності підводу теплової енергії та вдосконалення системи охолодження можуть забезпечити збільшення вихідної потужності до сотень ват. Джерела електроенергії такої потужності здатні суттєво покращити умови життя населення у місцях без централізованого електропостачання.

Практичні випробування малопотужних термоелектричних генераторів підтвердили їхню ефективність під час віялових вимкнень електроенергії у 2022–2024 роках. Подальша комерціалізація та масове виробництво таких пристроїв можуть стати реальним способом покращення як побутових умов, так і психологічного стану людей в Україні та інших країнах світу, де існують проблеми з надійністю енергопостачання.

Список використаних джерел:

1. Mgbachi, C. A., & Oluka, S. I. Design Analysis Of Kitchen-Waste-Heat Energy For The Production Of Telephones' Chargers As An Alternative Grid Technology. 2015. 5 p.
2. Żołądek, M., Papis, K., Kuś, J., Zając, M., Figaj, R., & Rudyk, K. The Use of Thermoelectric Generators With Home Stoves. 2020. 5 p.
3. Rowe, D. M. *Thermoelectric Handbook. Macro to Nano*. Taylor and Francis Group, 2006. 954 p.
4. Shuttleworth, R., & Simpson, K. Discrete, Matched-Load, Step-Up Converter for 60–400 mV Thermoelectric Energy Harvesting Source. 2012. 2 p.

Vydavatel:

Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.
se sídlem V Lázních 688, Jesenice 252 42
IČO 03562671 Česká republika

MODERNÍ ASPEKTY VĚDY

Svazek LXII mezinárodní kolektivní monografie

Podepsáno k tisku 11. listopad 2025
Formát 60x90/8. Ofsetový papír a tisk
Headset Times New Roman.
Mysl. tisk. oblouk. 8.2. Náklad 100 kopií.