ВІСНИК
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

ЕКОНОМІКА **2(229)/2026**

Засновано 1958 року

DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667

Представлено дослідження актуальних проблем економічної теорії, страхування, управління ризиками, перестрахування, державного управління, міжнародної економіки, економіки підприємства, менеджменту, маркетингу, управління інвестиціями, теорії фінансів, банківської справи, статистики та шляхи й засоби їхнього розв'язання.

Для наукових працівників, практиків, викладачів, аспірантів, студентів.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР	**Затонацька Тетяна, д-р екон. наук, проф.** (Україна)
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ	**Адамик Богдан, д-р філос. (екон.), доц.** (Велика Британія); **Балежентіс Томас, д-р філос. (екон.), проф.** (Литва); **Башев Храбрін, д-р філос. (екон.), проф.** (Болгарія); **Вірченко Володимир, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Воловець Томаш, д-р наук (екон.), д-р наук (право), проф.** (Польща); **Длугопольський Олександр, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Друтейкіне Грета, д-р наук (екон.), проф.** (Литва); **Заротіадіс Григоріс, д-р наук (екон.), проф.** (Греція); **Ігнатюк Анжела, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Кизилоглу Мехмет, д-р філос. (екон.), доц.** (Туреччина); **Купалова Галина, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Лопеш Ізабель Крістіна, д-р філос. (пром. інж. та сис.), доц.** (Португалія); **Лютий Ігор, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Ляшенко Олена, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Науменкова Світлана, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Приказюк Наталія, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Руджонене Крістіна, д-р філос. (екон.), проф.** (Литва); **Сербу Разван, д-р наук, проф.** (Румунія); **Ситницький Максим, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Старостіна Алла, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Стойка Едуард Александру, д-р філос. (екон.), доц.** (Румунія); **Федулова Ірина, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Фельдман Інна, д-р філос. (мед.), проф.** (Швеція); **Филюк Галина, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Харламова Ганна, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Чорноус Галина, д-р екон. наук, проф.** (Україна); **Шахатре Хішам Джадалла Мансур, д-р філос. (цив. право), доц.** (Йорданія); **Шіма Йозеф, д-р філос. (екон.), проф.** (Чеська Республіка)
Відповідальний секретар	**Кишеня Юлія, канд. філол. наук** (Україна)

Адреса редколегії	**к. 701, економічний факультет** **вул. Васильківська, 90-а, м. Київ-22, 03022** **☎ (38044) 521 32 27** **e-mail: bulletin.economics@knu.ua** **web: https://econom.bulletin.knu.ua/**
Затверджено	**вченою радою економічного факультету** **09.06.26 (протокол № 16)**
Зареєстровано	**Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення** **Рішення № 1089 від 28.03.24** **Ідентифікатор друкованого медіа: R30-03803**
Атестовано	**Міністерством освіти і науки України (категорія Б)** **Наказ № 409 від 17.03.20**
Індексування	**DOAJ, EconPapers, IDEAS, Open Academic Journals Index (OAJI), ProQuest, RepEc, Research Bib, Scientific Indexing Services, Cabells Journal Whitelist, ERIH PLUS, Index Copernicus (ICV 2024 = 87.15), J-Gate, Ulrich's Periodicals Directory, Crossref, EBSCO, etc.**
Засновник та видавець	**Київський національний університет імені Тараса Шевченка** **Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"** **Свідоцтво про внесення до Державного реєстру** **ДК № 1103 від 31.10.02**
Адреса видавця	**ВПЦ "Київський університет"** **б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601** **☎ (38044) 239 32 22, 239 31 58, 239 31 28** **e-mail: vpc@knu.ua**

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2026

Матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

BULLETIN

TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

ECONOMICS **2(229)/2026**

Established in 1958

DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667

The journal covers a range of research topics in economic theory, insurance, risk management, reinsurance, public administration, international economics, business economics, management, marketing, investment management, theory of finance, banking, statistics, the ways and means of solving these problems.

For researchers, practitioners, teachers and students.

EDITOR-IN-CHIEF	**Tetiana Zatonatska, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)
EDITORIAL BOARD	**Bogdan Adamyk, PhD (Econ.), Ass. Prof.** (United Kingdom)**; Tomas Balezentis, PhD (Econ.), Prof.** (Lithuania)**; Hrabrin Bashev, PhD (Econ.), Prof.** (Bulgaria)**; Galyna Chornous, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Oleksandr Dluhopolskyi, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Greta Druteikiene, DSc (Econ.), Prof.** (Lithuania)**; Iryna Fedulova, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Inna Feldman, PhD (Health Care), Prof.** (Sweden)**; Halyna Fyliuk, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Anzhela Ignatyuk, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Hanna Kharlamova, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Mehmet Kiziloglu, PhD (Econ.), Assoc. Prof.** (Turkey)**; Galyna Kupalova, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Olena Liashenko, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Isabel Cristina Lopes, PhD (Ind. Eng. & Sys.), Assoc. Prof.** (Portugal)**; Ihor Lyutyy, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Svitlana Naumenkova, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Nataliya Prykaziuk, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Kristina Rudžionienė, PhD (Econ.), Prof.** (Lithuania)**; Razvan Serbu, DSc (Econ.), Prof.** (Romania)**; Hisham Jadallah Mansour Shakhatreh, PhD (Civil Law), Ass. Prof.** (Jordan)**; Josef Šíma, PhD (Econ.), Prof.** (Czech Republic)**; Maksym Sitnicki, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Alla Starostina, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Eduard Alexandru Stoica, PhD (Econ.), Assoc. Prof.** (Romania)**; Volodymyr Virchenko, DSc (Econ.), Prof.** (Ukraine)**; Tomasz Wołowiec, DSc (Econ.), DSc (Law), Prof.** (Poland)**; Grigoris Zarotiadis, DSc (Econ.), Prof.** (Greece)
Managing editor	**Yuliia Kyshenia, PhD (Philol.), Assoc. Prof.** (Ukraine)

Address	**off. 701, Faculty of Economics** **90-A, Vasyl'kivska str., Kyiv, 03022** **☎ (38044) 521 32 27** **e-mail: bulletin.economics@knu.ua** **web: https://econom.bulletin.knu.ua/**
Approved by	**the Academic Council of the Faculty of Economics** **09.06.26 (protocol № 16)**
Registered by	**the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine** **Decision № 1089 of 28.03.24** **Identifier of printed media: R30-03803**
Certified by	**the Ministry of Education and Science of Ukraine (category B)** **Order № 409 dated 03.17.20**
Indexing	**DOAJ, EconPapers, IDEAS, Open Academic Journals Index (OAJI), ProQuest, RepEc, Research Bib, Scientific Indexing Services, Cabells Journal Whitelist, ERIH PLUS, Index Copernicus (ICV 2024 = 87.15), J-Gate, Ulrich's Periodicals Directory, Crossref, EBSCO, etc.**
Founder and publisher	**Taras Shevchenko National University of Kyiv** **Publishing and Polygraphic Center "Kyiv University"** **Certificate of entry into the State Register** **ДК № 1103 dated 31.10.02**
Address	**PPC "Kyiv University"** **14, Taras Shevchenka blvd., Kyiv, 01601** **☎ (38044) 239 32 22, 239 31 58, 239 31 28** **e-mail: vpc@knu.ua**

© Taras Shevchenko National University of Kyiv, Publishing and Polygraphic Center "Kyiv University", 2026

The material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

ЗМІСТ

БОНДАРЕНКО Ольга, ДЕЙКУН Владислав
Аналітична оцінка новацій у системі оподаткування аграрних підприємств в умовах воєнного стану 5

ГАБРЕЛЯН Андрій, ДЯКОВСЬКИЙ Олександр, ВАЛУЄВ Антон, ЧЕРНЕЦЬКИЙ Сергій, КАШКІН Дмитро
Розвиток системи BankID в Україні: особливості функціонування та нормативне забезпечення 15

ГРІШНОВА Олена, ПІСЕЦЬКА Тетяна, КРАВЧЕНКО Тетяна, КРАВЧЕНКО Андрій
Соціальне підприємництво як драйвер стійкості та соціальної безпеки: приклад України 28

ДЕРБЕНЬОВА Яна, ПРИГАРА Ольга, ЯРОШ-ДМИТРЕНКО Людмила, МЛАДЕНОВИЧ Душан
Трансформація корпоративної соціальної відповідальності
в контексті глобальних соціально-економічних змін 40

ДЖЕНКОВ Віталій
Особливості моделей управління ланцюгами постачання на підприємствах із видобутку газу
в умовах цифрової трансформації 51

ДЛУГОПОЛЬСЬКИЙ Олександр, ЖУКОВСЬКА Аліна, ІВАШУК Юрій, ГОРБАЛЬ Наталія, ДЗІХ Олег
Політика винагород у корпоративному управлінні: приклад комунальних закладів охорони здоров'я України 57

ДРУБЕЦЬКИЙ Сергій
Роль рефлексивних інструментів в управлінні трансформаційними командами 74

ЖИТКЕВИЧ Олена, МАТВІЙЧУК Андрій
Методологічні основи реалізації політики зеленої економіки країн на основі кластерного аналізу 81

КОВАЛЕНКО Оксана, ВАРНАЛІЙ Захарій, МИКИТЮК Оксана, ОНИСЕНКО Тетяна, ПЕТРЕНКО Катерина
Цифрові трансформації, креативність і соціальна безпека бізнесу: теоретичний огляд сучасних трендів 89

МАЗУР Ірина, АЛІЄВ Раміль, САВЕЛЬЄВ Сергій, ПЕТРОВСЬКИЙ Микола
Штучний інтелект та великі дані (big data) у цифровій трансформації підприємництва 97

НАУМЕНКОВА Світлана, МІЩЕНКО Світлана, ГОНЧАРЕНКО Ярослав
Інвестиційні фонди у фінансуванні відбудови інфраструктури: досвід ЄС для України 107

ОСЕЦЬКИЙ Валерій, ЗАВАЖЕНКО Андрій, КУЛІШ Вікторія
Інклюзивний розвиток сфери охорони здоров'я: інституційне та фінансове забезпечення 119

ПАШКЕВИЧ Єгор, ЗАГОРУЙКО Людмила
Українська електронна комерція в ЄС: міграційно зумовлений феномен 125

ПРИМОСТКА Людмила, ДИМНІЧ Ольга
Між бюджетною підтримкою та соціальним страхуванням: фінансові ризики
та стійкість ветеранської політики України 135

СОБОНЬ Януш, КЛИМЕНКО Вікторія, ЛОЗОВА Ганна, ЄРОШЕНКО Олександр
Використання БАС для забезпечення економічної стійкості гуманітарних ланцюгів постачання
в умовах військової агресії Росії проти України 143

ТИЩЕНКО Марія, ВІРКОВСЬКА Анастасія, ДЛУГОПОЛЬСЬКА Тетяна, ВЕРБА Денис
Гендерна рівність оплати праці та соціальна стійкість: перспективи українських енергетичних компаній 153

ФЕДУЛОВА Ірина, СТАДНИК Вадим
Порогові ефекти зовнішньоекономічної діяльності та продуктивність праці: емпіричне дослідження 163

ЧОРНОУС Галина, МАЗУРЕНКО Ольга, ГОРНА Марина, ТРУБНІК Тетяна, ГУСТЕРА Олег
Роль Михайла Птухи у формуванні української школи статистики: осмислення інтелектуальної спадщини 173

ШАХАТРЕ Хішам Джадалла Мансур, АБАБНЕ Аят Мухаммад Набіль Вахіб
Використання криптовалюти в електронній комерції: побудова сучасної моделі вдосконалення процесів 182

ШОЛОЙКО Антоніна, СПАСІЧЕНКО Оксана
Ризик неплатоспроможності страховика: систематичний огляд літератури 189

Додаток 1
Анотація та література (латинізація) 199

Додаток 2
Інформація про авторів 230

CONTENTS

BONDARENKO Olha, DEIKUN Vladyslav
Analytical assessment of innovations in the taxation system for agricultural enterprises under martial law 5

HABRELIAN Andrii, DIAKOVSKYI Oleksandr, VALUIEV Anton, CHERNETSKYI Serhii, KASHKIN Dmytro
Development of the BankID system in Ukraine: features of operation and regulatory framework 15

GRISHNOVA Olena, PISETSKA Tetiana, KRAVCHENKO Tetiana, KRAVCHENKO Andrii
Social entrepreneurship as a driver of sustainability and social safety: the case of Ukraine 28

DERBENOVA Yana, PRYGARA Olga, YAROSH-DMYTRENKO Liudmyla, MLADENOVIĆ Dušan
Transformation of corporate social responsibility in the context of global socio-economic shifts 40

DZHENKOV Vitalii
Supply chain management models in gas extraction enterprises in the era of digital transformation 51

DLUHOPOLSKYI Oleksandr, ZHUKOVSKA Alina, IVASHUK Yurii, HORBAL Natalia, DZIKH Oleh
Reward policy in corporate governance: the Ukrainian public healthcare sector case 57

DRUBETSKYI Serhiy
The role of reflexive tools in managing transformation teams 74

ZHYTKEVYCH Olena, MATVIYCHUK Andriy
Methodological foundations of countries' green economy policy implementation based on cluster analysis 81

KOVALENKO Oksana, VARNALII Zakharii, MYKYTIUK Oksana, ONYSENKO Tetiana, PETRENKO Kateryna
Digital transformations, creativity, and business social security: a theoretical review of contemporary trends 89

MAZUR Iryna, ALIEV Ramil, SAVELIEV Serhii, PETROVSKY Mykola
Artificial intelligence and big data in the digital transformation of entrepreneurship 97

NAUMENKOVA Svitlana, MISHCHENKO Svitlana, HONCHARENKO Yaroslav
Investment funds in financing infrastructure reconstruction: EU experience for Ukraine 107

OSETSKYI Valerii, ZAVAZHENKO Andrii, KULISH Viktoriia
Inclusive development of the healthcare sector: institutional and financial provision 119

PASHKEVYCH Yehor, ZAGORUIKO Liudmyla
Ukrainian e-commerce businesses in the EU: a migration-driven phenomenon 125

PRYMOSTKA Liudmyla, DYMNICH Olha
Between budgetary support and social insurance: financial risks and sustainability of Ukraine's veteran policy 135

SOBOŃ Janusz, KLYMENKO Viktoriia, LOZOVA Ganna, YEROSHENKO Oleksandr
Using unmanned aerial systems to ensure economic resilience of humanitarian supply chains in the context of the Russian federation's military aggression against Ukraine 143

TYSHCHENKO Mariia, VIRKOVSKA Anastasiya, DLUHOPOLSKA Tetiana, VERBA Denys
Gender pay equity and social sustainability: perspectives from ukrainian energy companies 153

FEDULOVA Iryna, STADNYK Vadym
Threshold effects of foreign trade and labor productivity: an empirical study 163

CHORNOUS Galyna, MAZURENKO Olha, HORNA Maryna, TRUBNIK Tetiana, HUSTERA Oleh
Mykhailo Ptukha's role in the formation of the ukrainian school of statistics: assessing the intellectual heritage 173

SHAKHATREH Hisham Jadallah Mansour, ABABNEH Ayat Muhammad Nabil Wahib
Using cryptocurrency in e-commerce: building a modern process improvement model 182

SHOLOIKO Antonina, SPASICHENKO Oksana
Insurer insolvency risk: systematic literature review 189

Annex 1
Extended abstract in English and References (in Latin): Translation / Transliteration / Transcription 199

Annex 2
Information about Authors (Meta-Data) 230

The material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 336.22:[346:338.432+631.1](477):355.01(470:477)
JEL classification: E62, H25, H30, Q19
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/1

Ольга БОНДАРЕНКО, канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-6546-7336
e-mail: olha_bondarenko@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Владислав ДЕЙКУН, студ.
ORCID ID: 0009-0004-4962-3978
e-mail: deikunvlad2003@gmail.com
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
ТОВ "АГРО–ХОЛДИНГ МС", с. Велика Олександрівка, Київська обл., Україна

АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА НОВАЦІЙ У СИСТЕМІ ОПОДАТКУВАННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Вступ. ***Податки є фундаментальною основою функціонування держави, оскільки забезпечують фінансування ключових сфер суспільного розвитку – від соціальних програм і медицини до інфраструктури й оборони. В умовах воєнного стану податкові надходження набувають критичного значення для бюджетної стабільності. Дано аналітичну оцінку податкових трансформацій діяльності аграрних підприємств України.***

Методи. ***Методологічну основу дослідження становлять економіко-правовий аналіз норм податкового законодавства, який використано для оцінювання змін у регулюванні оподаткування аграрних підприємств в умовах воєнного стану, систематизація регуляторних положень – для узагальнення чинних податкових режимів та інструментів їхнього адміністрування, індуктивно-дедуктивні підходи – для виявлення взаємозв'язку між податковими новаціями та фінансовими результатами підприємств, а також узагальнення результатів для формування практичних рекомендацій щодо вдосконалення податкового адміністрування.***

Результати. ***Визначено особливості функціонування системи оподаткування аграрного сектору в умовах воєнного стану. Виявлено проблеми складності адміністрування податків, нестабільності нормативного середовища, технічних труднощів звітування й обмеженої методичної підтримки платників податків. Проаналізовано вплив податкових новацій на фінансову стійкість підприємств аграрного сектору й окреслено напрями мінімізації загального (податкового) навантаження.***

Висновки. ***Обґрунтовано необхідність стабілізації податкового регулювання, спрощення процедур адміністрування, удосконалення електронної звітності та підвищення прозорості нормативних вимог для аграрних підприємств – платників податків.***

Ключові слова: ***податкова система в умовах воєнного стану, сільське господарство України, аграрне підприємство, електронна звітність, податкові новації, адміністрування податків.***

Вступ

Особливе місце в економіці України займають підприємства аграрної галузі. Вони не лише забезпечують продовольчу безпеку держави, а й формують значну частину валютних надходжень завдяки експорту сільськогосподарської продукції. Підтвердженням цього є офіційна статистика щодо товарної структури зовнішньої торгівлі у першому півріччі 2025 р., згідно з якою сільськогосподарська продукція займає майже 50 % загального обсягу експорту, що показано на рис. 1. Зокрема, за даними Державної служби статистики України, для тваринництва спостерігається відсотковий приріст порівняно з першим півріччям 2024 р., хоча для рослинництва ситуація прямо протилежна (Державна служба статистики України, 2025).

Отже, система оподаткування підприємств сільськогосподарської галузі має подвійне значення для країни: з одного боку, вона виступає потужним джерелом наповнення бюджету, а з іншого – безпосередньо впливає на конкурентоспроможність аграріїв на внутрішньому та зовнішньому ринках.

До того, стратегія відновлення й ефективного розвитку аграрного сектору України в сучасних умовах повинна ґрунтуватись на диверсифікації виробництва сільськогосподарської продукції, поглибленні переробки та пошуку нових логістичних можливостей для її реалізації, оскільки економіка Україна, як до початку повномасштабного вторгнення, так і сьогодні, є експортно-орієнтованою: аграрний сектор економіки держави залишається постачальником майже половини експортних товарів на світові продовольчі ринки, зокрема і на ринки зернових культур (Демиденко, & Наконечна, 2023).

Водночас останні роки позначилися активними процесами реформування податкового законодавства у сфері сільського господарства. Скасування пільг, зміни в порядку адміністрування різних податків, нові вимоги до обліку та звітності – усе це створює додаткові складнощі для підприємств, особливо в умовах нестабільної економіки та постійних воєнних загроз. Висока частота нововведень у сфері податкового законодавства несе ризики зниження рентабельності агробізнесу, втрати інвестиційної привабливості та навіть тінізації ринку.

Разом із тим податкова політика держави має залишатися збалансованою та гуманною: необхідно враховувати як потреби держави у фіскальних ресурсах, так і можливості аграріїв, які є рушієм економічного відновлення. Важливим завданням податкових реформ є створення прозорої, передбачуваної та прийнятної системи оподаткування, яка водночас гарантуватиме стабільні надходження до бюджету та сприятиме розвитку аграрної галузі.

Наукова новизна дослідження полягає в аналітичному узагальненні впливу податкових інструментів на функціонування аграрних підприємств в умовах воєн-

© Бондаренко Ольга, Дейкун Владислав, 2026

ного стану. В роботі систематизовано практичні проблеми податкового адміністрування, встановлено взаємозв'язок між податковими новаціями та фінансовою стійкістю аграріїв, а також обґрунтовано напрями вдосконалення податкової політики з позиції зниження адміністративного навантаження.

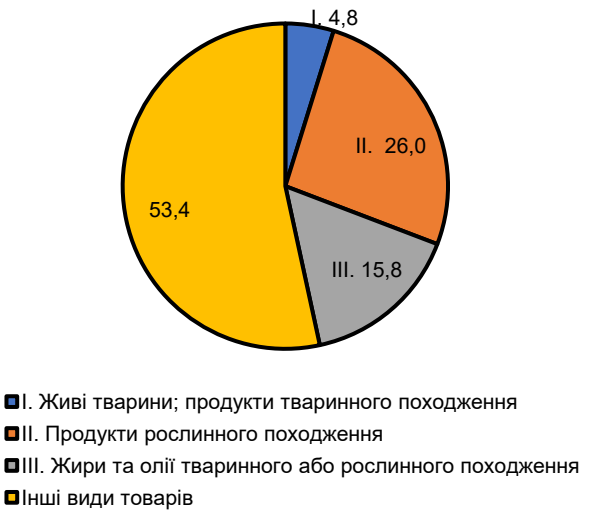


Рис. 1. Товарна структура зовнішньої торгівлі (експорту) в першому півріччі 2025 р.

Метою дослідження є аналітичне оцінювання функціонування системи оподаткування підприємств аграрного сектору в умовах воєнного стану, виявлення проблем податкового адміністрування й обґрунтування напрямів його вдосконалення з урахуванням балансу між фіскальними інтересами держави й економічною стійкістю сільськогосподарських підприємств.

Завдання дослідження – проаналізувати нововведення у системі оподаткування аграрних підприємств України протягом останніх років в умовах воєнного стану; визначити основні виклики, з якими стикнулися сільськогосподарські товаровиробники внаслідок таких змін; запропонувати шляхи вдосконалення у частині адміністрування податків для аграріїв.

Огляд літератури. Проблематика оподаткування сільськогосподарських товаровиробників активно досліджується як у вітчизняній, так і в зарубіжній науковій літературі. Українські науковці зосереджуються насамперед на аналізі особливостей податкових режимів, оцінюванні їхнього впливу на фінансову стійкість підприємств і визначенні соціально-економічних наслідків реформ у цій сфері. У працях вітчизняних науковців підкреслено важливість пошуку балансу між фіскальними інтересами держави та можливостями аграрного бізнесу. Наприклад, у роботі Скрипника та Проскури розглянуто соціально-економічні наслідки застосування в Україні фіксованого сільськогосподарського податку (єдиного податку четвертої групи), оцінено потенційну величину додаткових податкових надходжень до бюджету країни у разі введення змін до податкової політики, а також наведено порівняння в оподаткуванні аграрної сфери України, країн Європейського Союзу та Америки (Скрипник, Проскура, 2014); Супрович акцентує увагу на відсутності ефективної податкової політики в Україні на прикладі аграрного сектору (Супрович, 2017); Міньковська, Мирончук і Щеглова (2024) дослідили окреме питання оподаткування фермерських господарств як особливого виду підприємств і дійшли висновків, що для них оптимальної системи оподаткування на сьогодні не існує.

Зарубіжні дослідження часто акцентують увагу на порівняльному аналізі різних систем оподаткування, впливі податкової політики на продуктивність, зайнятість та інвестиційну привабливість агросектору. Такий комплексний науковий доробок дозволяє не лише окреслити ключові проблеми, притаманні українському середовищу, але й використати міжнародний досвід для розроблення більш ефективної та збалансованої податкової політики. Зокрема, Ейвері, Болдвін і Моредду розробили звіт щодо систем оподаткування аграрного сектору в 35 країнах світу та впливу новацій на поведінку та структуру сільськогосподарських підприємств (Avery, Baldwin, & Moreddu, 2020); Анвар та Віджая визначили, що сільськогосподарський сектор прямо не впливає на податкові надходження в країнах – членах Асоціації держав Південно-Східної Азії, а, крім того, обмежені знання осіб, залучених до сільського господарства, є фактором, що сприяє низьким податковим надходженням (Wijaya, & Anwar, 2023); Софрона, Ваерзеггерс і Кроулі підкреслили, що висока частота правок податкового законодавства без належної стабільності, передбачуваності і без достатнього часу для адаптації призводить до збільшення ризиків операційної діяльності, а саме: зростають юридична невпевненість, суттєво підвищуються витрати на відповідність, знижується довіра бізнесу до податкової системи (Sofrona, Waerzeggers, & Crowley, 2025).

Методи

Для досягнення поставленої мети використано загальнонаукові і спеціальні методи пізнання, кожен з яких мав чітке прикладне значення в межах роботи. Зокрема, економіко-правовий аналіз застосовано для дослідження норм податкового законодавства України та виявлення змін у механізмах оподаткування аграрних підприємств. Синтез забезпечив об'єднання регуляторних положень у цілісну систему податкового адміністрування. Індукція дала змогу сформувати загальні висновки на основі аналізу окремих податкових інструментів, тоді як дедукція – оцінити вплив податкової системи на функціонування аграрних підприємств. Методи узагальнення та систематизації використано для групування виявлених проблем податкового адміністрування (складність звітності, нестабільність нормативної бази, технічні труднощі) та розроблення практичних рекомендацій щодо їхньої мінімізації.

Результати

Економіка України перебуває у стані глибоких трансформацій і серйозних викликів, зумовлених як внутрішніми структурними проблемами, так і масштабними зовнішніми загрозами. Сільськогосподарський сектор значно постраждав і зазнав труднощів внаслідок воєнної агресії на території України: дефіцит ресурсів для виробництва, руйнування сховищ, територіальна гірнича діяльність, блокада портів Чорного моря та перебої в логістичних ланцюгах (Nehrey, & Finger, 2024). Водночас держава зіштовхується із безпрецедентною потребою у фінансуванні оборонної галузі, підтримці соціальної сфери та відновленні критичної інфраструктури.

Під час проведеного дослідження встановлено, що податкові надходження є головним і найбільш стабільним джерелом формування державного бюджету, оскільки вони займають більшу частину надходжень до доходів бюджету України (табл. 1). На відміну від зовнішньої фінансової допомоги, податки мають постійний характер і дозволяють уряду забезпечувати плановість у фінансуванні оборонних та інших соціально-економічних потреб країни. Також зростання видатків потребує

ефективнішого адміністрування податків і боротьби з тіньовою економікою всередині країни. Разом із тим надмірне податкове навантаження може призвести до зниження ділової активності та падіння конкурентоспроможності підприємств, зокрема і для аграріїв. Тому важливим завданням податкової політики є пошук балансу між необхідністю мобілізації ресурсів для фінансування видатків і створенням прийнятних умов для розвитку бізнесу, який нині й у майбутньому буде підґрунтям для економічного відновлення.

Таблиця 1

Динаміка доходів державного бюджету України за період 2020–2024 рр.

Вид надходжень	2020 р.	2021 р.	Абсолютні відхилення 2021–2020 р.	2022 р.	Абсолютні відхилення 2022–2021 р.	2023 р.	Абсолютні відхилення 2023–2022 р.	2024 р.	Абсолютні відхилення 2024–2023 р.
Податкові надходження, млн грн	851115,6	1107090,9	255975,3	949764,4	–157326,5	1203544,1	253779,7	1647189,6	443645,5
Питома вага надходжень	*79,1*	*85,37*	*6,27*	*53,14*	*–32,23*	*45,04*	*–8,09*	*52,75*	*7,71*
Неподаткові надходження, млн грн	212946,9	175358	–37588,9	346327,7	170969,7	991601,7	645274	974398,5	–17203,2
Питома вага надходжень	*19,79*	*13,52*	*–6,27*	*19,38*	*5,85*	*37,11*	*17,73*	*31,2*	*–5,91*
Доходи від операцій з капіталом, млн грн	79,4	328,7	249,3	611	282,3	100,3	–510,7	183,9	83,6
Питома вага надходжень	*0,01*	*0,03*	*0,02*	*0,03*	*0,01*	*0*	*–0,03*	*0,01*	*0*
Офіційні трансферти, млн грн	10658	12576,1	1918,1	9465,6	–3110,5	42915,3	33449,7	26522,3	–16393
Питома вага надходжень	*0,99*	*0,97*	*–0,02*	*0,53*	*–0,44*	*1,61*	*1,08*	*0,85*	*–0,76*
Кошти від закордонних країн і міжнародних організацій, млн грн	1029,7	1289,9	260,2	481090,7	479800,8	433404,5	–47686,2	473945,2	40540,7
Питома вага надходжень	*0,1*	*0,1*	*0*	*26,92*	*26,82*	*16,22*	*–10,7*	*15,18*	*–1,04*
Цільові фонди, млн грн	187,1	209,4	22,3	136,2	–73,2	432,1	295,9	473,9	41,8
Питома вага надходжень	*0,02*	*0,02*	*0*	*0,01*	*–0,01*	*0,02*	*0,01*	*0,02*	*0*
Разом, млн грн	**1076016,7**	**1296853**	**220836,3**	**1787395,6**	**490542,6**	**2671998**	**884602,4**	**3122713,4**	**450715,4**
Разом, %	**100**	**100**		**100**		**100**		**100**	

Джерело: складено авторами на основі (Міністерство фінансів України, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024b)

Упродовж 2020–2024 рр. доходи державного бюджету України демонструють суттєву волатильність, що може бути зумовлено воєнними діями, макроекономічними викликами та змінами у податковій політиці країни. Загальний обсяг доходів 2024 р. зріс до 3122,7 млрд грн, що на 450,7 млрд грн більше, ніж у 2023 р. Основним джерелом наповнення бюджету залишаються податкові надходження, які 2024 р. сягнули 1647,2 млрд грн (понад 52 % загальної структури доходів), демонструючи приріст на 443,6 млрд грн порівняно з попереднім роком. Неподаткові надходження характеризуються високою мінливістю – після різкого зростання у 2023 р. на 645,3 млрд грн, у 2024 р. спостерігається їхнє зниження на 17,2 млрд грн, що може свідчити про нестабільність надходжень від державних підприємств і адміністративних зборів. Помітним залишається вплив зовнішньої допомоги: у 2022–2024 рр. істотно зросли кошти від зарубіжних країн і міжнародних організацій, які у 2024 р. становили 473,9 млрд грн (понад 15 % доходів), хоча порівняно з 2023 р. спостерігається незначне зменшення на 40,5 млрд грн. Доходи від операцій із капіталом та офіційні трансферти мають незначну питому вагу (до 1 %), але також відображають тенденції нестабільності – зокрема і скорочення офіційних трансфертів у 2024 р. на 16,4 млрд грн. Загалом структура доходів свідчить про зростання ролі податкових надходжень як стабільного джерела фінансування держави та підвищення залежності бюджету від міжнародної фінансової підтримки у воєнний період.

Одним із найактуальніших питань сучасного розвитку аграрного сектору економіки є створення ефективного механізму оподаткування сільськогосподарських виробників. Однак практика показує, що зміни українського податкового законодавства дуже часто призводять до нових проблем як для аграріїв, так і для інституційних органів із боку держави, до якої звертаються такі аграрії. Тому дослідження податкового регулювання аграрного сектору економіки набуває особливого значення, з огляду на брак фінансових ресурсів сільськогосподарських підприємств, тенденцію до скорочення бюджетних видатків на розвиток галузі та посилення соціально-економічних проблем через політичну й економічну нестабільність у країні (Kirtoka, & Markova, 2023).

Перелік основних змін у системі оподаткування аграрних підприємств, зокрема і реформування конкретних видів податків, які виникли у період активних військових дій, наведено у табл. 2.

Узагальнення наведених у табл. 2 змін дає змогу зробити висновок про значну інтенсивність податкових трансформацій у досліджуваний період. Більшість змін мають істотний характер і стосуються як порядку податкового адміністрування, так і процедур звітності, що свідчить про активну фазу оновлення податкового регулювання у зазначений часовий проміжок.

Таблиця 2

Податкові новації у сільськогосподарських підприємств протягом 2022–2025 рр.

Назва податку	Період реформування, роки	Ключові зміни
Єдиний податок четвертої групи	2023	Упровадження мінімального податкового зобов'язання
Податок на прибуток підприємств	2023, 2025	Упровадження мінімального податкового зобов'язання. Значна кількість змін уже існуючих і введення нових додатків до декларації
Податок на додану вартість	2024	Упровадження режиму експортного забезпечення, що призвело до нових форм податкової накладної та декларації
Податок на доходи фізичних осіб і військовий збір	2024, 2025	Істотне підвищення ставки військового збору. Перехід із щоквартального до щомісячного декларування звітності

Джерело: складено авторами.

Сільськогосподарські підприємства в Україні користуються низкою податкових пільг, що мають на меті підтримку аграрного сектору як стратегічно важливої галузі економіки. Однією з ключових таких пільг є спрощена система оподаткування у вигляді єдиного податку четвертої групи. Цей режим дозволяє аграріям сплачувати податок, розрахований не від прибутку, а від нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь, що перебувають у власності чи користуванні підприємства. Крім того, він перераховується до бюджету України у зручній пропорції: найменші платежі в періоди вирощування (10 % річної суми у першому та другому кварталах) і найбільші під час збору врожаю (50 % у третьому кварталі та 30 % у четвертому). Отже, податкове навантаження стає більш прогнозованим і менше залежить від коливань ринку. Зазначимо, що згідно зі ст. 297.1 Податкового кодексу України (ПКУ), застосування єдиного податку четвертої групи звільняє сільськогосподарські підприємства від нарахування та сплати таких податків:

- податку на прибуток підприємств (крім специфічних винятків);
- земельного податку;
- рентної плати за спеціальне використання води.

Проаналізувавши показники виконання Зведеного бюджету України за січень–грудень 2023–2024 рр., оприлюднених Міністерством фінансів України (Міністерство фінансів України, 2024а), можна відмітити позитивну динаміку зростання доходів у цілому: їхній обсяг збільшився на 483 млрд грн, або на 15,6 %. Основну частку надходжень традиційно становлять податкові доходи, питома вага яких 2024 р. сягнула 58,2 %, що на 5,4 в. п. більше, ніж у попередньому періоді. Водночас у структурі місцевих податків питома вага єдиного податку всіх груп залишається відносно невеликою – 1,8 % у 2023 р. та 1,9 % у 2024 р. Для порівняння, частка податку на прибуток підприємств зросла з 5,1 % до 8,3 %, що свідчить про посилення ролі корпоративного сектору у формуванні бюджетних надходжень (Міністерство фінансів України, 2024а). Невисока частка єдиного податку може бути зумовлена обмеженою кількістю платників у спрощеній системі або відносно меншими обсягами їхньої господарської діяльності. Це підтверджує необхідність удосконалення умов оподаткування аграрного бізнесу з метою підвищення фіскальної ефективності системи.

На перший погляд може здатися, що застосування єдиного податку четвертої групи значно спрощує податковий облік і зменшує фіскальне навантаження на аграрні підприємства. Однак на практиці виникає низка нюансів, які ускладнюють цей процес.

Доцільно зазначити, що форма декларації платників єдиного податку четвертої групи має певні особливості. Зокрема, вона повинна містити інформацію щодо категорії, площі, нормативної грошової оцінки та ставки податку земельних ділянок, які перебувають у власності або володінні сільськогосподарського підприємства. Для невеликих підприємств заповнення декларації не стане проблемою, а ось для середніх та великих підприємств – викличе труднощі, оскільки кількість земельних ділянок може вимірюватися тисячами. Внаслідок цього виникає потреба у використанні спеціалізованих програмних рішень для оброблення й узагальнення великого обсягу інформації, що також формує додаткові витрати.

Водночас варто враховувати, що земельний фонд України структурований за територіальним принципом, у межах якого кожна земельна ділянка віднесена до конкретної територіальної громади. У зв'язку із цим платники єдиного податку четвертої групи зобов'язані здійснювати подання податкової звітності у розрізі територіальних громад за місцем розташування відповідних земельних ділянок, а також сплачувати податкові зобов'язання до бюджетів цих громад. Поряд із цим додатково формується зведена податкова декларація щодо всіх земельних ділянок і подається до відділу Державної податкової служби (ДПС) за основним місцем обліку платника податків. У такий спосіб, значна територіальна розпорошеність земельного банку аграрного підприємства обумовлює зростання кількості податкових декларацій, що підлягають формуванню та поданню, і, відповідно, ускладнює процес податкового адміністрування для сільськогосподарських товаровиробників.

Згідно з нормами чинного законодавства така декларація подається платниками податку разом із додатками. Нині додаток 1 "Відомості про наявність земельних ділянок" є обов'язковим і в ньому конкретизуються дані щодо земельних ресурсів, наведених у декларації платника єдиного податку, а саме відображається таке (Міністерство фінансів України, 2015а):

- їхній кадастровий номер;
- документи щодо прав власності або користування ділянками;
- відомості щодо державної реєстрації земельної ділянки.

Під час проведеного дослідження встановлено, що єдиним спільним показником, який пов'язує декларацію платника єдиного податку та додаток 1 до нього, – площа землі. Отже, ідентифікувати конкретну ділянку у двох документах може стати проблематичним і призводить до ускладнень під час адміністрування податку.

Додаток 2 "Відомості про суми нарахованого доходу застрахованих осіб і суми нарахованого єдиного внеску" подається виключно фізичними особами – підприємцями, які створили фермерське господарство та є платниками єдиного внеску.

Починаючи з 2023 р., введено механізм мінімального податкового зобов'язання (МПЗ), відомості щодо якого відображено у додатку 3 "Розрахунок загального мінімального податкового зобов'язання за податковий (звітний) рік". МПЗ визначає мінімальну величину податкового

зобов'язання зі сплати податків, зборів, платежів, контроль за справлянням яких покладено на контролюючі органи, пов'язаних із виробництвом і реалізацією власної сільськогосподарської продукції або з користуванням земельними ділянками, віднесеними до сільськогосподарських угідь. Метою його запровадження було виведення орендованих земельних ділянок із тіньового обробітку та зменшення втрат бюджету через ухилення від оподаткування шляхом детінізації аграрної діяльності. Причому від початку 2024 р. і до кінця року, в якому буде припинено або скасовано воєнний стан, введено мінімальний розмір МПЗ з 1 гектара землі: не менше 700 грн для всіх ділянок та не менше 1400 грн для ділянок із часткою ріллі не менше 50 %.

Отже, механізм адміністрування єдиного податку четвертої групи, попри його спрощену природу, фактично формує значне процедурне навантаження на аграрні підприємства. Територіальна фрагментація звітності ускладнює податковий облік, збільшує витрати часу та підвищує ризик технічних помилок, що особливо критично в умовах воєнного стану й обмежених кадрових ресурсів підприємств.

Крім того, наприкінці 2024 р. додатковим стимулом для ведення добросовісної господарської діяльності підприємствами, зокрема і сільськогосподарськими виробниками, стало запровадження Переліку платників податків із високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства (Перелік). Варто зазначити, що цей нормативний документ надає можливість отримати ряд переваг суб'єктам господарювання (Міністерство фінансів України, 2024c):

- відсутність певного виду податкових перевірок і скорочений термін проведення обов'язкових податкових перевірок;
- пришвидшена процедура отримання індивідуальних консультацій;
- закріплення за платником податків комплаєнс-менеджера – представника ДПС, який виконує функції консультанта і посередника у взаємодії з контролюючими органами.

Проте для сільськогосподарських підприємств – платників єдиного податку четвертої групи – визначено специфічні критерії внесення до Переліку, що залежать від організаційно-правової форми та системи оподаткування. До зазначених специфічних критеріїв належать такі (Міністерство фінансів України, 2024c):

- відсутність додатного значення показника різниці між сумою загального МПЗ та загальною сумою сплачених податків, пов'язаних із виробництвом і реалізацією власної аграрної продукції, та витрат на оренду земельних ділянок за останній звітний період;
- площа наявних у власності й орендованих земельних ділянок становить не менше 200 гектарів включно або орендованих земельних ділянок комунальної та/або державної власності – не менше 0,5 гектара.

Отже, малі аграрні підприємства, які мають обмежені земельні ресурси, та/або мають у поточному звітному році здійснити доплату суми МПЗ, фактично позбавлені можливості потрапити до Переліку, навіть за умови сумлінного виконання податкових зобов'язань. Хоча подібна новація могла б стати мотиваційним сигналом для фірм, які ще не завершили процес детінізації своєї господарської діяльності, для приєднання до команди "білих" платників.

Сільськогосподарські підприємства, які з різних причин не застосовують спрощену систему оподаткування, здійснюють облік результатів господарської діяльності за загальними правилами та зобов'язані декларувати отримані доходи і понесені витрати шляхом подання декларації з податку на прибуток підприємств за відповідний звітний період. Відповідно до положень пп. 137.4.1 ПКУ, аграрні товаровиробники мають право самостійно обирати формат звітного року: календарний рік або спеціальний податковий період з 1 липня по 30 червня наступного року. Це свідчить про поступовий перехід до гнучких моделей податкового регулювання, що є перевагою для суб'єктів господарювання. Однак відсутність єдиного підходу до їхньої практичної реалізації може створювати додаткові ризики помилок та ускладнення адміністрування податків.

Реалізація такого права на практиці передбачає подання декларації з податку на прибуток за окремою формою з відповідним кодом та обов'язковим зазначенням у примітках інформації про застосування альтернативного звітного періоду. Сільськогосподарські підприємства заповнюють декларацію у звичайному порядку з деякими особливостями (Міністерство фінансів України, 2015d):

- проставленням особливої відмітки "виробника сільськогосподарської продукції";
- заповненням поля "06.2 МПЗ";
- заповнення додатків "МПЗ" та "МПЗ-3" (з інформацією про частку сільськогосподарської продукції та прорахуванням загального МПЗ).

Запровадження механізму мінімального податкового зобов'язання набуло чинності з 2023 р. і передбачало обчислення мінімального рівня податкового навантаження на підставі інформації про використання земельних ділянок за 2022 р. Такий підхід є дискусійним, оскільки розрахунковий період припав на початок повномасштабних воєнних дій і період найвищої економічної нестабільності, що істотно вплинуло на фінансові результати аграріїв і спроможність виконувати податкові зобов'язання у звичайному режимі.

Окремої уваги потребує динаміка змін у формі та порядку заповнення декларації з податку на прибуток. Лише протягом 2025 р. було внесено кілька суттєвих коригувань до її структури та змісту, що ускладнило процес звітування для платників податку. За умов обмеженого інформаційного супроводу та недостатньої кількості своєчасних роз'яснень із боку контролюючих органів це підвищує ризики допущення технічних і методологічних помилок у податковій звітності, зокрема і серед сільськогосподарських товаровиробників.

Зазначена нестабільність регуляторних вимог негативно впливає на якість податкового планування аграрних підприємств. Часті зміни форм звітності та порядку декларування підвищують адміністративні витрати бізнесу й водночас знижують ефективність податкового контролю через зростання кількості технічних помилок у звітності.

У той самий період, коли було запроваджено Перелік, відбулися суттєві зміни в адмініструванні податку на додану вартість (ПДВ) у сфері сільського господарства. У податкових накладних додано нову графу – ознака продажу особисто вирощеної або відгодованої сільськогосподарської продукції (у разі перепродажу товарів від іншого підприємства графа не заповнюється) (Міністерство фінансів України, 2015e).

Значних змін зазнав порядок реєстрації в Єдиному реєстрі податкових накладних (ЄРПН) податкових накладних під час експорту певного виду зернових культур, олії та меду після запровадження режиму експортного забезпечення (РЕЗ). Для таких товарів Міністерство аграрної політики України щомісяця до 10 числа визначає

мінімально допустимі експортні ціни з урахуванням умов поставок відповідно до термінів "Інкотермс" у доларах за 1 кг. У цьому випадку забороняється експорт окремих видів товарів, якщо передбачені зовнішньоекономічним договором (контрактом) ціни є нижчими за мінімальні.

Податкові накладні, що формуються за операціями експорту таких товарів, мають бути зареєстровані не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку митного оформлення, інакше відбувається їх автоматична анулюція. Для вказаних операцій передбачено обов'язкове заповнення спеціального поля "Інформація про операцію з вивезення товарів за межі митної території України", в якому зазначено:

- дата, номер договору (контракту), а також, за необхідності, ознака форвардного контракту;
- код невидачі покупцю – "22" (складено на операції з вивезення за межі митної території України у митному режимі експорту окремих видів товарів");
- за умови дотримання особливих вимог ПКУ застосування початкової ставки ПДВ у розмірі 0 % з одночасним додаванням до номера податкової накладної підномера "7". Одиницею виміру у таких документах визначено кілограми.

Під час проведеного дослідження встановлено, що платникам єдиного податку четвертої групи додатково надано можливість реєструвати три типи коригувань податкових накладних (РК):

- РК "1" – використовується для виправлення технічних або арифметичних помилок у податковій накладній із можливістю коригування кількісних і вартісних показників у більший або менший бік; реєструється виключно до початку митного оформлення;
- РК "2" – застосовується для приведення показників податкової накладної у відповідність до показників фінальної митної декларації; передбачено можливість виключно зменшення кількості та вартості;
- РК "3" – складається для коригування ставки ПДВ з 20 % або 14 % до 0 % після отримання відповідного повідомлення від банку про завершення розрахунків за експортною операцією.

Задля дзеркального відображення інформації з податкових накладних і коригувань змін зазнала і декларація з ПДВ, у якій додано нові графи і таблиці для відображення обсягів експорту окремих видів сільськогосподарських товарів, зобов'язань щодо ПДВ за такими операціями тощо. Водночас, фактично, графа 7.2.1 декларації з ПДВ, у якій повинні зазначатись коригування обсягів постачання щодо операцій, які початково оподатковуються за ставкою 0 %, взагалі не підлягає заповненню, оскільки, згідно з роз'ясненнями Державної податкової служби, такі коригування не зазначаються окремо, а враховуються у графі 2.3.1, у якій зазначають обсяги операцій з експорту товарів, що оподатковуються за ставкою 0 % (Міністерство фінансів України, 2016).

Попри те, що основною метою запровадження режиму експортного забезпечення є посилення контролю за експортом сільськогосподарської продукції, запобігання заниженню цін і недобросовісному експорту, нові правила стали значним викликом для аграрного бізнесу. Проведений аналіз показав, що через складність механізму адміністрування, відсутність належних роз'яснень і поступовий характер їхнього оприлюднення, у платників податків виникло багато технічних і методологічних помилок у звітності. Крім того, це призвело до зростання загальногосподарських витрат, необхідності залучення консультантів, участі у спеціалізованих семінарах і форумах для роз'яснення практичних аспектів нововведень, а також до загального ускладнення процесу дотримання податкових правил і норм у сфері сільського господарства.

У результаті адміністрування ПДВ перетворюється з інструмента стимулювання експорту на фактор регуляторної невизначеності. Для суб'єктів аграрного сектору це означає погіршення ліквідності через затримки відшкодування та ускладнення зовнішньоекономічної діяльності, тоді як для держави – зниження ефективності підтримки експортно орієнтованих виробників.

Сільськогосподарські підприємства виконують функції податкових агентів із податку на доходи фізичних осіб (ПДФО) та військового збору (ВЗ) одночасно за двома основними напрямами: у процесі виплати заробітної плати найманим працівникам, а також під час здійснення виплат орендної плати за користування земельними ділянками, власниками яких є фізичні особи, що прямо передбачено положеннями пп. 170.1.1 Податкового кодексу України. У межах зазначених операцій аграрні товаровиробники зобов'язані здійснювати нарахування, утримання та перерахування відповідних податків до бюджету, а також відображати суми нарахованих і виплачених доходів і податкових зобов'язань у податковій звітності.

Звітність за ПДФО, військовим збором та єдиним соціальним внеском подають шляхом формування та подання об'єднаного звіту за формою "Податковий розрахунок сум доходу, нарахованого (сплаченого) на користь платників податків – фізичних осіб, і сум утриманого з них податку, а також сум нарахованого єдиного внеску", який включає (Міністерство фінансів України, 2015b):

- основний блок;
- додаток 1 "Відомості про нарахування зарплати (доходу, грошового забезпечення) застрахованим особам" (містить інформацію щодо ЄСВ);
- додаток 4 "Відомості про суми нарахованого доходу, утриманого та сплаченого ПДФО та військового збору" (містить інформацію щодо ПДФО та ВЗ).

Для коректного відображення різних видів доходів, зокрема й орендних платежів, застосовують спеціальні коди доходів відповідно до Довідника ознак доходів фізичних осіб (Міністерство фінансів України, 2015b).

Суттєвим ускладненням для платників податків став перехід із щоквартального на щомісячний формат подання зазначеної звітності, який набув чинності на початку 2025 р. Внаслідок цього аграрні підприємства опинилися в ситуації необхідності подання протягом обмеженого часу кількох звітів одночасно – за останній квартал попереднього року та за перший місяць нового звітного періоду. Для великих сільськогосподарських підприємств із численною кількістю працівників і значною кількістю договорів оренди землі це означало різке зростання обсягів оброблюваних даних і підвищення ризиків технічних помилок у звітності.

Додатковим фактором зростання податкового тиску у сфері оподаткування доходів фізичних осіб стало підвищення ставки військового збору до 5 % з грудня 2024 р., що було зумовлено необхідністю забезпечення додаткових надходжень до державного бюджету для фінансування оборонних потреб. Хоч аграрні підприємства в цьому випадку виконують виключно функцію податкових агентів, зазначені зміни суттєво вплинули на фінансові очікування фізичних осіб – отримувачів доходів і стали джерелом соціальної напруги та численних практичних запитань щодо порядку застосування оновленої ставки.

ISSN 1728-3817

Перехід до щомісячної моделі звітності суттєво посилив операційне навантаження на аграрні підприємства як на податкових агентів. За умов значних обсягів нарахувань заробітної та орендної плати це зумовлює зростання витрат на бухгалтерське адміністрування без створення додаткової економічної цінності.

У межах необхідності реформування податкової системи в аграрному секторі проведений аналіз показав доцільним приділити окрему увагу орендній платі за користування земельними ділянками комунальної та державної власності. Це пов'язано з тим, що чинні процедури потребують подальшого вдосконалення насамперед у напрямі спрощення процедур обліку та звітності.

Декларування єдиного податку четвертої групи середніми та великими сільськогосподарськими підприємствами нерідко має тісний взаємозв'язок із нарахуванням орендної плати за землю комунальної (державної) власності. Для визначення розміру річних платежів необхідно враховувати площу ділянки, її нормативну грошову оцінку та встановлений розмір орендної ставки. Процес розрахунку передбачає подання відповідних декларацій, у яких детально відображають відомості щодо кожної земельної ділянки, зокрема її кадастровий номер (Міністерство фінансів України, 2015с). Ключовим фактором ускладнення процесу формування податкової звітності з орендної плати є необхідність декларування земельних ділянок у розрізі відповідних територіальних громад, аналогічно порядку подання звітності з єдиного податку четвертої групи. Водночас відмінною рисою такого декларування є відсутність обов'язку подання зведеної декларації щодо всіх земельних ділянок, які перебувають у користуванні аграрного підприємства. Попри це, подання окремої звітності за кожною територіальною громадою суттєво збільшує обсяг облікової роботи й адміністративне навантаження на сільськогосподарських товаровиробників, особливо за умов значної територіальної диверсифікації земельного банку.

Такий підхід свідчить про надмірну фрагментацію податкового адміністрування земельних платежів. Внаслідок цього зростає бюрократичне навантаження на аграрні підприємства, що не супроводжується відповідним підвищенням прозорості або фіскальної ефективності для органів місцевого самоврядування.

Дискусія і висновки

Узагальнення отриманих результатів дає змогу зробити висновок, що сучасні трансформації податкової системи аграрного сектору характеризуються посиленням фіскальної орієнтації за одночасного ускладнення процедур адміністрування. Така тенденція відображає загальний конфлікт між необхідністю швидкого наповнення бюджету в умовах воєнного стану та потребою забезпечення стабільного функціонування бізнесу. Встановлено, що зростання кількості регуляторних змін без належної адаптації процедурних інструментів призводить до підвищення поточних витрат платників податків.

В цілому, податкові зміни доцільно класифікувати за їхнім функціональним впливом на систему оподаткування аграріїв за досліджуваний проміжок часу таким способом:

- регуляторні (зміни ставок, бази оподаткування);
- адміністративні (зміни форм звітності, процедур декларування);
- контрольні (посилення перевірок, критерії ризику);
- технічні (цифровізація, електронні сервіси).

Проведений аналіз засвідчив визначальну роль податкових надходжень у формуванні дохідної частини бюджету в умовах сьогодення. Податкові надходження формують основну частину доходів державного бюджету, забезпечуючи фінансування оборонних видатків, соціальних програм і відновлювальних процесів. Водночас, у пошуку фінансових резервів, держава має враховувати необхідність збереження стимулів для розвитку бізнесу, особливо аграрного сектору, який традиційно є одним із лідерів української економіки.

Товарна структура експорту за перше півріччя 2025 р. свідчить про домінуючу роль аграрної продукції, частка якої становить 46,6 % загального обсягу експорту. Це підтверджує її визначальне значення у формуванні експортного потенціалу України.

Динаміка доходів державного бюджету у 2020–2024 рр. демонструє суттєве зростання їхнього загального обсягу – з 1076 016,7 млн грн у 2020 р. до 3122 713,4 млн грн у 2024 р., що відбувається водночас з активними змінами у податковому регулюванні. Зокрема, податкові надходження зросли з 851115,6 млн грн до 1647189,6 млн грн, однак їхня питома вага у структурі доходів знизилась з 79,1 % до 52,75 %. Така динаміка свідчить про трансформацію структури бюджетних доходів.

Аналітичні дослідження надали можливість зробити висновки, що запровадження пільгового оподаткування для сільськогосподарських виробників, зокрема і єдиного податку четвертої групи, є важливим інструментом державної підтримки аграрного сектору. Його переваги полягають у спрощенні податкових процедур, передбачуваності платежів і зменшенні фіскального тиску на виробників. Водночас практика засвідчує наявність низки технічних труднощів, зокрема й у сфері подання звітності, обліку земельних ділянок та адміністрування орендних платежів. Виявлені недоліки зумовлюють необхідність подальшої цифровізації податкових процедур і вдосконалення нормативного регулювання.

Доцільним напрямом спрощення процедури декларування єдиного податку четвертої групи є перегляд підходу до подання податкової звітності у розрізі територіальних громад. Зокрема, проведений аналіз показав збереження єдиної зведеної декларації з одночасним її доопрацюванням шляхом включення додаткових реквізитів, що ідентифікують територіальну громаду, до якої належить відповідна земельна ділянка (назва або код). Крім того, перспективним напрямом удосконалення податкового адміністрування є впровадження окремого електронного формату (файлу) декларації, який дозволяв би автоматизовано імпортувати відомості про всі земельні ділянки з внутрішніх облікових систем платника податків. Реалізація таких змін сприяла б зменшенню адміністративного навантаження на сільськогосподарські підприємства, підвищенню точності податкової звітності та формуванню більш ефективної і партнерської взаємодії між аграрним бізнесом і органами ДПС.

Введення механізму мінімального податкового зобов'язання стало важливим кроком у напрямі підвищення прозорості використання земельних ресурсів і поповнення місцевих бюджетів. Проте його впровадження припало на період повномасштабної фази вторгнення. Водночас його застосування супроводжується складністю обчислення, необхідністю залучення фахівців і додатковим адміністративним навантаженням, що особливо відчутно для малих фермерських господарств. Аналогічна ситуація спостерігається з упровадженням Переліку платників із високим рівнем податкової дисципліни. Запровадження цього механізму можна оцінити як позитивну інституційну ініціативу, яка спрямована на підвищення довіри між бізнесом і державою, але поки що

має обмежену доступність для малих агровиробників через надто вузькі критерії включення.

Впровадження Переліку платників податків із високим рівнем податкової дисципліни доцільно інтерпретувати як елемент моделі податкового контролю, спрямований на диференціацію підходів до адміністрування залежно від поведінки платника. Водночас аналіз встановлених критеріїв включення свідчить, що їхня конструкція об'єктивно ускладнює доступ до цього Переліку для малих і середніх аграрних підприємств. У результаті інструмент виконує переважно селективну, а не стимулювальну функцію, що обмежує його потенціал як механізм заохочення добровільного дотримання податкового законодавства.

З метою забезпечення більшої ймовірності включення сільськогосподарських товаровиробників до Переліку доцільним є перегляд одного з ключових критеріїв включення – відсутності додатного значення різниці між сумою МПЗ та фактично сплаченими податками. Альтернативним підходом може стати застосування критерію відсутності простроченої заборгованості зі сплати МПЗ, що дозволило би врахувати специфіку фінансових потоків аграрних підприємств без зниження рівня податкової дисципліни. Чинна модель фактично обмежує мотивацію сумлінного декларування податкових зобов'язань, оскільки саме для платників, які прагнуть легалізувати свою діяльність і отримати статус підприємства з високим ступенем добровільного дотримання законодавства, особливо важливим є доступ до спрощених процедур податкового контролю. Це, зокрема, стосується проходження планових і позапланових податкових перевірок у поточному звітному році.

Податок на прибуток підприємств для аграрних товаровиробників, які перебувають на загальній системі оподаткування, виконує насамперед фіскальну функцію та безпосередньо впливає на чистий фінансовий результат підприємств і рівень їхнього фіскального навантаження. На відміну від спрощених режимів, оподаткування прибутку безпосередньо пов'язане з показниками доходів і витрат, що робить податкове навантаження чутливим до сезонності виробництва, коливань цін на аграрну продукцію та рівня виробничих витрат. Для аграрних підприємств це означає підвищену залежність податкових зобов'язань від природно-кліматичних і ринкових факторів, які не завжди можуть бути прогнозовані або контрольовані менеджментом.

З метою мінімізації помилок під час формування податкової звітності з податку на прибуток підприємств доцільним є запровадження стабільної та уніфікованої форми податкової декларації, а також обмеження кількості змін до неї протягом звітного року. Такий підхід сприятиме зменшенню кількості звернень платників податків за індивідуальними та загальнодоступними податковими консультаціями, що також оптимізує взаємодію між аграрними підприємствами та контролюючими органами.

На окрему увагу заслуговують новації щодо податку на додану вартість, зокрема й запровадження режиму експортного забезпечення. Незважаючи на задекларовану мету посилення контролю за експортом та недопущення заниження цін, зазначені зміни виявилися надмірно складними у реалізації, що призвело до численних помилок у звітності та зростання загальногосподарських витрат підприємств. Отримані результати вказують на необхідність оцінювання податкових реформ із позиції їхньої практичної застосовності суб'єктами господарювання.

Обґрунтовано доцільність повернення до уніфікованих принципів адміністрування податку на додану вартість, які застосовують до товарів, що не підпадають під дію режиму експортного забезпечення. Оскільки процеси тінізації господарської діяльності в Україні мають міжгалузевий характер і не обмежуються виключно аграрним сектором, концентрація контрольних заходів лише на сільськогосподарських товаровиробниках не забезпечує системного розв'язання проблеми. У цьому контексті ефективнішим підходом є комплексне вдосконалення механізмів контролю експортно-імпортних операцій, а не подальше ускладнення процедур податкового адміністрування для аграрних підприємств, що створює додаткове навантаження без пропорційного фіскального ефекту.

Податок на доходи фізичних осіб і військовий збір формують значний обсяг трудового навантаження аграріїв, оскільки формально не є їхнім податковим зобов'язанням, проте фактично формують значне адміністративне навантаження через виконання функцій податкового агента. Для аграрного сектору це навантаження є структурно вищим, ніж для багатьох інших галузей, з огляду на трудомісткий характер виробництва та масове залучення фізичних осіб – власників земельних ділянок у межах орендних відносин.

Повернення до квартального формату звітування може суттєво спростити процес адміністрування податку як для аграрних товаровиробників, так і для інших платників. Водночас упровадження настільки масштабних змін має здійснюватися виключно з початку нового звітного року, що дасть змогу уникнути додаткових ризиків помилок, правової невизначеності та зростання конфліктності у відносинах між бізнесом і податковими органами.

Орендна плата за землю для аграрних підприємств є вагомим елементом податкового навантаження, тісно пов'язаним із масштабом земельного банку. Для середніх і великих агровиробників вона формує значну частку постійних витрат, що безпосередньо впливає на собівартість продукції та інвестиційні рішення щодо розширення виробництва. З позиції держави й органів місцевого самоврядування орендна плата за землі комунальної власності – стабільне джерело доходів, яке має виражений територіальний ефект, адже наповнює місцеві бюджети. Однак складність декларування знижує ефективність адміністрування та створює додаткові ризики технічних помилок, що негативно позначаються і на платниках податків, і на контролюючих органах.

Запровадження зведеної податкової декларації з орендної плати із зазначенням належності земельних ділянок до відповідних територіальних громад, замість подання окремої звітності за кожною громадою, є доцільним інструментом спрощення податкових процедур для аграрних товаровиробників. Реалізація такого підходу, аналогічного запропонованим змінам щодо єдиного податку четвертої групи, сприятиме спрощенню податкового обліку та суттєвому зниженню адміністративного навантаження на сільськогосподарські підприємства.

Отже, економіко-правовий аналіз фіскального навантаження та змін у сфері оподаткування для аграрного сектору дає змогу зробити висновок, що податкова система аграрного сектору перебуває у фазі інтенсивних інституційних змін, спрямованих на посилення фіскального контролю. Водночас складність механізмів адміністрування, фрагментарність роз'яснень і високі витрати на виконання податкових обов'язків зумовлюють необхідність спрощення податкових процедур, уніфікації звітності та цифровізації консультаційних сервісів ДПС.

ISSN 1728-3817

Отримані результати узгоджуються з висновками Демиденко та Наконечної (2023), які відмічають зростання фінансового навантаження на аграрний сектор у період воєнного стану. Водночас, на відміну від дослідження Негрей та Фінгер (Nehrey, & Finger, 2024), у якому акцент зроблено на інституційній адаптації податкової політики, у цій роботі доведено зростання адміністративних бар'єрів для аграрних підприємств.

В контексті наведеного питання доцільно розглядати податкове навантаження аграрних підприємств як комплексну категорію, що включає не лише фіскальні платежі, але й адміністративні витрати на виконання податкових зобов'язань. Це дає підстави виокремлювати поняття формального податкового навантаження та фактичного (розширеного), яке враховує витрати часу, ресурсів і ризики помилок у звітності.

Подальший розвиток податкової політики у сільському господарстві має бути спрямований на гармонізацію фіскальних інтересів держави з можливостями аграрного бізнесу, запровадження цифрових інструментів для автоматизації звітності, спрощення дозвільних процедур і створення сприятливого податкового клімату. Реалізація зазначених заходів забезпечить виконання податковою системою фіскальної та стимулювальної функцій – бути не лише джерелом бюджетних надходжень, але й інструментом економічного розвитку країни.

Внесок авторів: Владислав Дейкун – концептуалізація, аналіз джерел, написання – оригінальна чернетка; Ольга Бондаренко – концептуалізація, методологія, написання – перегляд, редагування, проведення аналітичних розрахунків і наукове керівництво.

Подяки. Автори висловлюють подяку всім захисникам і захисницям України за створення умов, за яких це дослідження було завершено й опубліковано.

Джерела фінансування. Автори заявляють про відсутність зовнішнього фінансування для проведення цього дослідження та підготовки рукопису до публікації.

Список використаних джерел

Демиденко, Л., & Наконечна, Ю. (2023). Фінансова стійкість аграрного сектору економіки України в умовах воєнного стану. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка,* 1(222), /48–55. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/ view/183/171

Державна служба статистики України. (2025). *Економічна статистика / Зовнішньоекономічна діяльність: Товарна структура зовнішньої торгівлі в І півріччі 2025 року*. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2025/zd/tsztt/tsztt0625_ue.xls

Міністерство фінансів України. (2024a). *Бюджет 2024 року*. https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024–698

Міністерство фінансів України. (2020). *Доходи держбюджету України у 2020 р.* https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/ gov/income/2020/

Міністерство фінансів України. (2021). *Доходи держбюджету України у 2021 р.* https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2021/

Міністерство фінансів України. (2022). *Доходи держбюджету України у 2022 р.* https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2022/

Міністерство фінансів України. (2023). *Доходи держбюджету України у 2023 р.* https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2023/

Міністерство фінансів України. (2024b). *Доходи держбюджету України у 2024 р.* https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2024/

Міністерство фінансів України. (2015a). *Про затвердження форм податкових декларацій платника єдиного податку* (Наказ Міністерства фінансів України від 19.06.2015 р. № 578). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0799–15#Text

Міністерство фінансів України. (2015b). *Про затвердження форми Податкового розрахунку сум доходу, нарахованого (сплаченого) на користь платників податків – фізичних осіб, і сум утриманого з них податку, а також сум нарахованого єдиного внеску* (Наказ Міністерства фінансів України від 13.01.2015 р. № 4). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0111–15

Міністерство фінансів України. (2015c). *Про затвердження форми Податкової декларації з плати за землю (земельний податок та/або орендна плата за земельні ділянки державної або комунальної власності)* (Наказ Міністерства фінансів України від 16.06.2015 р. № 560). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0783–15#Text

Міністерство фінансів України. (2015d). *Про затвердження форми Податкової декларації з податку на прибуток підприємств* (Наказ Міністерства фінансів України від 20.10.2015 р. № 897). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1415–15#Text

Міністерство фінансів України. (2015e). *Про затвердження форми податкової накладної та Порядку заповнення податкової накладної* (Наказ Міністерства фінансів України від 31.12.2015 р. № 1307). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0137–16#Text

Міністерство фінансів України. (2016). *Про затвердження форм та Порядку заповнення і подання податкової звітності з податку на додану вартість* (Наказ Міністерства фінансів України від 28.01.2016 р. № 21). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0159–16#Text

Міністерство фінансів України. (2024c). *Про затвердження Порядку формування та оприлюднення Переліку платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства* (Наказ Міністерства фінансів України від 17.10.2024 р. № 519). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1539–24#Text

Міньковська, А. В., Мирончук, М. В., & Щеглова Т. С. (2024). Особливості оподаткування фермерських господарств: прикладний аспект. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: Економіка та управління*, 16. https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024–16–09–01/2024–16–09–01.

Скрипник, А. В., & Проскура, К. П. (2014). Оцінка соціально-економічних наслідків оподаткування підприємств аграрного сектору. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*, 8(1), 105–118. https://visnyksura.com.ua/storage/media/caUwwutUP45lMiTktG38waDIJ64zDlqa3UaFKSL4.pdf

Супрович, О. М. (2017). Проблематика оподаткування підприємств аграрного сектору України. У Бондар М. І. та ін. (Ред.), *Сучасні тенденції розвитку обліку, оподаткування, аналізу і аудиту: 17 листоп. 2017 р.* (с. 94–95). КНЕУ. https://ir.kneu.edu.ua/items/22654388–21cd–41b6–ad44–aa075e68fcbb.

Avery, E., Baldwin, K., & Moreddu, C. (2020). Taxation in agriculture. *OECD Report*, 262. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/02/taxation–in–agriculture_cc3f80fa/073bdf99–en.pdf.

Kirtoka, R., & Markova, T. (2023). Financing and Taxation of Agriculture in Ukraine during the War Period. *Agricultural Economics and Rural Development, Institute of Agricultural Economics,* 20(1), 29–40. https://www.eadr.ro/RePEc/iag/iag_pdf/AERD2301_29–40.pdf

Nehrey, M., & Finger, R. (2024). Assessing the initial impact of the Russian invasion on Ukrainian agriculture: Challenges, policy responses, and future prospects. *Heliyon*, 10(21). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39208

Sofrona, L., Waerzeggers, C., & Crowley B. (2025). Strengthening Tax Governance Through Legal Design. *IMF Working Papers*, 51. https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/view/journals/001/2025/017/001.2025.issue–017–en.pdf

Wijaya, S., & Anwar, F. M. (2023). Tax revenue, FDI and Agricultural Sector: a Dynamic Interactions with Regulatory Quality as the Moderation. *Ilomata International Journal of Tax and Accounting*, 4(3), 524–545. https://www.researchgate.net/publication/373722360_Tax_Revenue_FDI_and_Agricultural_Sector_A_Dynamic_Interaction_with_Regulatory_Quality_as_the_Moderation

References

Avery, E., Baldwin, K., & Moreddu, C. (2020). Taxation in agriculture. *OECD Report*, 262. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/02/taxation–in–agriculture_cc3f80fa/073bdf99–en.pdf.

Demydenko, L., & Nakonechna, Y. (2023). Financial sustainability of Ukraine's agricultural sector under martial law. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(222), 48–55 [in Ukrainian]. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/view/183/171.

Kirtoka, R., & Markova, T. (2023). Financing and Taxation of Agriculture in Ukraine during the War Period. *Agricultural Economics and Rural Development, Institute of Agricultural Economics,* 20(1), 29–40. https://www.eadr.ro/RePEc/iag/iag_pdf/AERD2301_29–40.pdf

Ministry of Finance of Ukraine. (2024a). *Budget of 2024* [in Ukrainian]. https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024–698.

Ministry of Finance of Ukraine. (2016). *On approval of forms and the procedure for filling in and submitting VAT tax reporting* (No. 21, January 28, 2016) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0159–16#Text.

Ministry of Finance of Ukraine. (2015a). *On approval of the forms of tax declarations of a single tax payer* (No. 578, June 19, 2015) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/ show/z0799–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015d). *On approval of the form of the Corporate Income Tax Declaration* (No. 897, October 20, 2015) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1415–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015c). *On approval of the form of the Land Fee Tax Declaration (land tax and/or rent for land plots of state or communal ownership)* (No. 560, June 16, 2015) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0783–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015b). *On approval of the form of the Tax calculation of the amounts of income accrued (paid) in favor of individual taxpayers, the amounts of tax withheld from such income, as well as the*

amounts of accrued single social contribution (No. 4, January 13, 2015) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0111–15

Ministry of Finance of Ukraine. (2015e). *On approval of the form of the tax invoice and the procedure for filling in the tax invoice* (No. 1307, December 31, 2015) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0137–16#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2024c). *On approval of the procedure for forming and publishing the list of taxpayers with a high level of voluntary compliance with tax legislation* (No. 519, October 17, 2024) [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1539–24#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2020). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2020* [in Ukrainian]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2020/

Ministry of Finance of Ukraine. (2021). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2021* [in Ukrainian]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2021/

Ministry of Finance of Ukraine. (2022). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2022* [in Ukrainian]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2022/

Ministry of Finance of Ukraine. (2023). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2023* [in Ukrainian]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2023/

Ministry of Finance of Ukraine. (2024b). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2024* [in Ukrainian]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2024/

Minkovska, A. V., Myronchuk, M. V., & Shchehlova, T. S. (2024). Features of taxation of farms: An applied aspect. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 16 [in Ukrainian]. https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024–16–09–01/2024–16–09–01

Nehrey, M., & Finger, R. (2024). Assessing the initial impact of the Russian invasion on Ukrainian agriculture: Challenges, policy responses, and future prospects. *Heliyon*, 10(21). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39208

Skrypnyk, A. V., & Proskura, K. P. (2014). Assessment of socio–economic consequences of taxation of agricultural enterprises. *Bulletin of the Eastern European University of Economics and Management*, 8(1), 105–118 [in Ukrainian]. https://visnyksura.com.ua/storage/media/caUwwutUP45lMiTktG38waDIJ64zDlqa3UaFKSL4.pdf

Sofrona, L., Waerzeggers, C., & Crowley, B. (2025). Strengthening Tax Governance Through Legal Design. *IMF Working Papers*, 51. https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/view/journals/001/2025/017/001.2025.issue–017–en.pdf

State Statistics Service of Ukraine. (2025). *Economic statistics / Foreign economic activity: Commodity structure of foreign trade in the first half of 2025* [in Ukrainian]. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2025/zd/tsztt/ tsztt0625_ue.xls

Suprovych, O. M. (2017). Problems of taxation of agricultural enterprises in Ukraine. In M. I. Bondar et al. (Eds.), *Modern trends in the development of accounting, taxation, analysis and audit* (pp. 94–95). KNEU [in Ukrainian]. https://ir.kneu.edu.ua/items/22654388–21cd–41b6–ad44–aa075e68fcbb

Wijaya, S., & Anwar, F. M. (2023). Tax revenue, FDI and Agricultural Sector: a Dynamic Interactions with Regulatory Quality as the Moderation. *Ilomata International Journal of Tax and Accounting*, 4(3), 524–545. https://www.researchgate.net/publication/373722360_Tax_Revenue_FDI_and_Agricultural_Sector_A_Dynamic_Interaction_with_Regulatory_Quality_as_the_Moderation

Отримано редакцією журналу / Received: 28.10.25 Прорецензовано / Revised: 07.04.26 Схвалено до друку / Accepted: 02.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Olha BONDARENKO, PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6546-7336
e-mail: olha_bondarenko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Vladyslav DEIKUN, Student
ORCID ID: 0009-0004-4962-3978
e-mail: deikunvlad2003@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine,
LLC "AGRO–HOLDING MS", village of Velyka Oleksandrivka, Kyiv region, Ukraine

ANALYTICAL ASSESSMENT OF INNOVATIONS IN THE TAXATION SYSTEM FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES UNDER MARTIAL LAW

Background. ***Taxes constitute the fundamental basis of state functioning, as they ensure financing of key areas of societal development – from social programs and healthcare to infrastructure and defense. Under martial law conditions, tax revenues acquire critical importance for budgetary stability. The article is devoted to an analytical assessment of tax transformations in the activities of agricultural enterprises of Ukraine.***

Methods. ***The methodological basis of the study includes an economic and legal analysis of tax legislation provisions, which was used to assess changes in the regulation of taxation of agricultural enterprises under martial law; systematization of regulatory provisions – to generalize the existing tax regimes and instruments of their administration; inductive and deductive approaches – to identify the relationship between tax innovations and the financial performance of enterprises; as well as the generalization of results to develop practical recommendations for improving tax administration.***

Results. ***The specific features of the functioning of the agricultural taxation system under martial law have been identified. Problems related to the complexity of tax administration, instability of the regulatory environment, technical difficulties in reporting, and limited methodological support for taxpayers have been revealed. The impact of tax innovations on the financial stability of agricultural enterprises has been analyzed, and directions for minimizing the overall tax burden have been outlined.***

Conclusions. ***The necessity of stabilizing tax regulation, simplifying administrative procedures, improving electronic reporting, and increasing the transparency of regulatory requirements for agricultural taxpayers has been substantiated.***

Keywords: ***tax system under martial law, agriculture of Ukraine, agricultural enterprise, electronic reporting, tax innovations, tax administration.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 336
JEL classification: G28, O33, O38, E42
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/2

Андрій ГАБРЕЛЯН[1], д-р філософії в галузі права
ORCID ID: 0000-0001-9337-7920
e-mail: Kashkinlaw@gmail.com

Олександр ДЯКОВСЬКИЙ[1], канд. юрид. наук, ст. викл.
ORCID ID: 0000-0003-3412-9278
e-mail: O.dyakovskiy@gmail.com

Антон ВАЛУЄВ[2], д-р філософії в галузі права
ORCID ID: 0000-0002-9561-4675
e-mail: Valyevdabk@gmail.com

Сергій ЧЕРНЕЦЬКИЙ[4], д-р філософії в галузі публічного управління та адміністрування, докторант
ORCID ID: 0000-0002-7368-4509
e-mail: Cherneckyi1989@ukr.net

Дмитро КАШКІН[4], юрист, магістр права
ORCID ID: 0009-0007-5167-0900
e-mail: Dmytro.Kashkin@gmail.com

[1]Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна
[2]ТОВ "Підприємство Агрофон", Київ, Україна
[3]Приватне акціонерне товариство "Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна академія управління персоналом»", Київ, Україна
[4]Коїмбрський університет, Коїмбра, Португалія

РОЗВИТОК СИСТЕМИ BANKID В УКРАЇНІ: ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вступ. *Цифрова трансформація фінансового сектору та розбудова е-урядування в Україні актуалізували потребу в надійних інструментах віддаленої ідентифікації фізичних осіб, сумісних із правовим полем ЄС у сфері електронної ідентифікації та захисту персональних даних. У цьому контексті Система BankID Національного банку України (BankID, BankID НБУ, Система) поступово стала провідним інструментом віддаленої ідентифікації для доступу до е-послуг і дистанційного обслуговування.*

Методи. *Методологічну основу дослідження становлять системний підхід, методи аналізу й синтезу, історичний і порівняльно-правовий методи, які застосовано для розкриття генези, архітектури й інституційної моделі BankID НБУ й зіставлення її з європейськими схемами електронної ідентифікації. Формально-логічний і формально-юридичний методи використано для структурування масиву нормативно-правових актів і формулювання узагальнень щодо правового режиму Системи, а статистичний метод – для аналізу динаміки підключення учасників і використання сервісу у 2016–2024 рр.*

Результати. *Обґрунтовано двоблокову структуру нормативного забезпечення BankID НБУ (загальні акти інформаційного та телекомунікаційного права і спеціальні акти НБУ й Уряду, що регламентують архітектуру Системи, порядок приєднання абонентів, тарифи й особливості функціонування у воєнний час). Показано, що централізована хабова модель BankID НБУ, за якої провайдер не зберігає та не обробляє персональні дані, відповідає логіці Загального регламенту про захист даних (General Data Protection Regulation, GDPR) щодо мінімізації обробки та розмежування ролей володільця й розпорядника даних. На підставі статистичних даних показано динаміку масштабування використання Системи – від пілотних обсягів до широкого практичного застосування (87,7 млн успішних ідентифікацій у 2024 р., понад 60 % банків – абоненти-ідентифікатори, домінування некомерційного сегменту), а також визначено ключові етапи еволюції регуляторного режиму – від соціального проєкту е-урядування до інфраструктури дистанційного онбордингу в умовах пандемії та воєнного стану.*

Висновки. *Зроблено висновок, що BankID НБУ є інституціоналізованим результатом координації та взаємодії Національного банку України, банківського сектору й органів публічної влади та вже нині виконує роль функціонального "мосту" між українською та європейською моделями електронної ідентичності. Еволюція національної нормативної бази у напрямі імплементації Регламенту про електронну ідентифікацію та довірчі послуги (Electronic Identification and Trust Services, eIDAS), його оновленої редакції – Європейської рамки цифрової ідентичності (European Digital Identity Framework, eIDAS 2.0), GDPR, пакета Директив ЄС із протидії відмиванню коштів (Anti-Money Laundering Directives, AMLD), рекомендацій Групи з протидії відмиванню брудних грошей (Financial Action Task Force, FATF) і настанов Європейського банківського управління (European Banking Authority, EBA) створює передумови для подальшої формальної валідації рівнів довіри BankID НБУ та використання Системи як сумісної з європейським простором довірчих електронних послуг, зокрема й у сегменті дистанційного обслуговування клієнтів банків ЄС.*

Ключові слова: *BankID; ідентифікація; віддалена ідентифікація; система ідентифікації, персональні дані; передача персональних даних; Національний банк України; інформаційне суспільство; цифрова економіка; цифрові державні послуги; eIDAS; GDPR.*

Вступ

В умовах цифрової трансформації різко зростає роль ідентифікації, яка стає ключовою передумовою доступу до електронних послуг і водночас об'єктом правового переосмислення. Масове поширення електронних платежів, онлайн-банкінгу, електронної комерції та інших

© Габрелян Андрій, Дяковський Олександр, Валуєв Антон, Чернецький Сергій, Кашкін Дмитро, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

цифрових рішень, а також фактично безконтрольний обіг ідентифікаційних телекомунікаційних карток мережі рухомого (мобільного) зв'язку зумовлюють потребу у надійних механізмах встановлення особи. Ідентифікація поступово перетворюється на невід'ємний елемент цифрового суспільства, що формується в Україні, де громадяни, бізнес і держава взаємодіють у "невидимому" онлайн-просторі й потребують довірених інструментів підтвердження особи. На цьому тлі Система BankID Національного банку України (BankID, BankID НБУ, Система) виступає базовим інструментом персональної віддаленої ідентифікації фізичних осіб для отримання адміністративних, фінансових та інших онлайн-послуг. BankID функціонує як електронний посередник між банком, який володіє персональними даними клієнта, та надавачем послуг, позбавляючи користувача необхідності особисто подавати документи. Підвищена чутливість до обігу персональних даних, зростання операцій з електронними грошима та віртуальними активами, а також пов'язані із цим ризики актуалізують потребу у системних дослідженнях організаційних, нормативно-правових і методологічних засад функціонування BankID НБУ. Особливої ваги набуває завдання приведення Системи у відповідність до вимог Європейського Союзу (ЄС) у сфері електронної ідентифікації та захисту персональних даних, що зумовлює необхідність подальшого розвитку й удосконалення національної нормативної бази, яка регулює функціонування BankID в Україні.

Мета статті полягає у з'ясуванні особливостей функціонування та нормативного забезпечення Системи BankID НБУ в Україні, оцінюванні її відповідності вимогам права ЄС у сфері електронної ідентифікації та визначенні перспектив інтеграції BankID НБУ до європейського простору довірчих електронних послуг.

Огляд літератури. Проблематика віддаленої (дистанційної) ідентифікації та цифрової трансформації фінансового сектору є предметом системних наукових досліджень. У вітчизняній літературі BankID НБУ зазвичай розглядають у ширшому контексті цифровізації банківських послуг, розвитку ринку фінансових технологій, підвищення фінансової інклюзії та модернізації платіжної інфраструктури. У працях Н. Верхоглядової (Verkhoglyadova et al., 2024), Л. Бондаренко (Bondarenko et al., 2021), М. Кужелєва (Kuzheliev et al., 2024), І. Ситник (Sytnyk et al., 2023) та ін. акцент зроблено на впливі інновацій (зокрема й систем віддаленої ідентифікації клієнтів, електронних довірчих послуг, сервісу "Дія") на конкурентоспроможність банків, стійкість фінансового сектору та поведінку споживачів фінансових послуг. У цьому самому контексті Т. Затонацька та О. Вольвач (Затонацька, & Вольвач, 2023) досліджують конкурентну динаміку на ринку електронних платіжних систем і демонструють, що посилення конкуренції між банківськими та небанківськими провайдерами (на прикладі NovaPay і практик необанків на кшталт Revolut) робить критично важливими технології, які знижують транзакційні витрати взаємодії з клієнтом, зокрема й інструменти дистанційної ідентифікації та цифрового онбордингу.

Значна увага приділяється еволюції ринку фінансових технологій в Україні, де BankID НБУ трактується як ключовий інфраструктурний елемент екосистеми дистанційного обслуговування клієнтів. У роботах Ю. Воробей (Vorobei, & Hutsalenko, 2022), А. Кутбі (Kutbi, Alsilimani, & Khan, 2024), С. Науменкової (Naumenkova, Mishchenko, & Dorofeiev, 2019) та ін., присвячених розвитку фінансово-технічних послуг і ринку цифрових платіжних карток, BankID розглядається як інструмент спрощення доступу до банківських та небанківських продуктів без фізичної присутності клієнта, особливо в умовах воєнного стану та зростання потреби у дистанційних каналах обслуговування.

Окрема група публікацій присвячена саме моделям віддаленої ідентифікації та верифікації клієнтів. І. Мушеник, С. Грушецький (Мушеник, & Грушецький, 2022), В. Пономаренко, О. Колодізєв (Пономаренко та ін., 2018) та інші дослідники аналізують співвідношення між різними інструментами – BankID НБУ, MobileID, кваліфікованим електронним підписом, спрощеними моделями верифікації для фінансового моніторингу – у контексті запровадження ризик-орієнтованих підходів та імплементації вимог законодавства з протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення. У цих роботах BankID НБУ характеризується як інструмент, що поєднує високий рівень надійності ідентифікації з відносною технологічною простотою інтеграції в існуючі банківські та державні інформаційні системи. Водночас, навіть в них BankID найчастіше виступає лише одним з елементів ширшої архітектури цифрових сервісів, а його правовий режим та інституційна модель аналізуються фрагментарно.

У зарубіжній літературі домінує підхід, за якого BankID розглядається передусім через призму скандинавського досвіду організації систем цифрової ідентифікації. Дослідження О. Хус (Husz, 2018) описує шведський BankID як фундамент "фінансового суспільства ідентифікації", де банки історично виконують функцію основних ідентифікаторів, а цифровий BankID став універсальним засобом доступу не лише до фінансових, а й до інших приватних і публічних сервісів. Л. Б'ярклінг, С. Хедстрем (Bjärkling, Hedström, & Mesterton, 2025), Х. Дейк, Б. Джейкобс (Dijck, & Jacobs, 2019) та інші автори аналізують скандинавські моделі віддаленої ідентифікації як результат довгострокового партнерства держави й банківського сектору, що забезпечило високий рівень довіри користувачів і майже повне охоплення дорослого населення цифровими ідентифікаційними засобами. Окремі дослідження демонструють перехід від суто техніко-правового опису систем віддаленої ідентифікації до їхнього розуміння як складних соціотехнічних конструкцій. Зокрема, Л. Кемппайнен та С. Вреде (Kemppainen, Wrede, & Kouvonen, 2023) розглядають електронну ідентифікацію у Фінляндії як систему, що одночасно розширює доступ до публічних послуг і відтворює певні форми виключення, зокрема для мігрантів і вразливих груп населення. Ці результати безпосередньо релевантні українському контексту, де BankID НБУ використовується для обслуговування внутрішньо переміщених осіб, користувачів у прифронтових регіонах тощо.

Важливий пласт зарубіжних досліджень присвячено нормативному виміру електронної ідентифікації в ЄС. Аналіз Регламенту (ЄС) від 23.07.2014 р. № 910/2014 "Про електронну ідентифікацію та довірчі послуги для електронних транзакцій на внутрішньому ринку та про скасування Директиви 1999/93/ЄС" (eIDAS) (On electronic identification…, 2014), Регламенту (ЄС) від 11.04.2024 р. № 2024/1183 "Про внесення змін до Регламенту (ЄС) № 910/2014 щодо створення Європейської системи цифрової ідентифікації" (eIDAS 2.0.) (Amending Regulation…, 2024), пакета Директив Anti-Money Laundering Directives (AMLD) у працях Ж. Дюморт'є (Dumortier, 2016), А. Шаріф, Р. Маттео (Sharif et al., 2022) та інших зосереджується на механізмах взаємного визнання національних схем електронної ідентифікації, рівнях довіри, вимогах до електронних довірчих послуг і проєктах Європейського цифрового гаманця (EU Digital

Identity Wallet). Паралельно Європейське банківське управління (European Banking Authority, EBA) у своїх рекомендаціях щодо дистанційного онбордингу клієнтів (European Banking Authority, 2022) конкретизує вимоги до застосування віддаленої електронної ідентифікації у фінансовому секторі, орієнтуючись на ризик-орієнтований підхід і запобігання зловживанням. Зв'язок між європейською нормативною рамкою та національними моделями систем електронної ідентифікації простежується і в роботах, присвячених гармонізації законодавства держав – кандидатів на вступ до ЄС (OECD, 2024; Bojadzievska et al., 2024). В них наголошено, що імплементація положень eIDAS, eIDAS 2.0., пакета Директив AMLD, а також перехід до цифрових каналів фінансового посередництва стимулюють розвиток національних систем електронної ідентифікації за участю банків, подібних до українського BankID НБУ. Водночас окремо підкреслено необхідність приведення національного законодавства у відповідність із вимогами ЄС щодо захисту персональних даних, електронних довірчих послуг та віддаленої ідентифікації.

Водночас, попри наявність численних праць, у яких BankID НБУ фігурує як важливий елемент інфраструктури цифрових фінансів, низка аспектів залишається недостатньо дослідженою. По-перше, у вітчизняній літературі порівняно мало робіт, що комплексно поєднують технічний опис архітектури BankID, його роль у бізнес-процесах банків і нефінансових постачальників послуг і детальний аналіз правового режиму Системи в координатах українського законодавства та правового поля ЄС. По-друге, ще недостатньо опрацьовано питання відповідності BankID НБУ вимогам eIDAS, eIDAS 2.0, Директив AMLD, рекомендаціям EBA та FATF, з урахуванням перспективи міжнародної взаємної сумісності схем електронної ідентифікації. По-третє, лише фрагментарно аналізуються виклики воєнного часу (масове переміщення населення, підвищені кіберзагрози, потреба в безперервності надання публічних послуг) для функціонування та подальшого розвитку BankID НБУ.

Отже, наявний масив публікацій дозволяє констатувати таке:

- в національному науковому полі сформовано сталу дослідницьку традицію аналізу цифрової трансформації фінансового сектору, у межах якої BankID розглядають як ключовий інструмент віддаленої ідентифікації;
- в зарубіжному науковому полі системи на кшталт BankID НБУ вивчаються як результат публічно-приватного партнерства та складні соціотехнічні системи з потенціалом і до розширення доступу до послуг, і до породження нових форм цифрового виключення;
- відсутні комплексні дослідження, що поєднують аналіз організаційної моделі та нормативного забезпечення BankID НБУ з оцінкою його відповідності поточним і перспективним вимогам права ЄС у сфері електронної ідентифікації та електронних довірчих послуг.

Методи

Застосування системного підходу, методів аналізу і синтезу обумовлено дослідженням Системи BankID НБУ як окремого елемента цифрового суспільства. Використання історичного методу стало наслідком специфіки об'єкта дослідження, яка полягає у необхідності розкриття питань, що стосуються становлення та розвитку Системи BankID НБУ. Порівняльно-правовий метод застосовувався під час з'ясування характерних особливостей Системи BankID НБУ, що дало змогу глибше пізнати цю систему віддаленої (дистанційної) ідентифікації. Використання формально-логічного методу дозволило визначити основні напрями формування законодавства щодо правового регулювання функціонування систем віддаленої ідентифікації. Формально-юридичний метод задіяно у формулюванні визначень, наукових тез, аналізі позицій дослідників і змісту юридичних норм. Статистичний метод використано для аналізу статистичних даних Національного банку України, які мають відношення до функціонування систем віддаленої ідентифікації. Вказані вище методи у своєму взаємозв'язку дали змогу всебічно й ефективно дослідити поняття, зміст і проблематику правового регулювання Системи ідентифікації BankID НБУ.

Результати

Зміст та особливості функціонування Системи BankID. Інформаційні технології набувають реальної цінності лише тому, що вони дають змогу розв'язувати практичні завдання в умовах, у яких нині перебуває Україна, – наслідки пандемії COVID-19, повномасштабної російсько-української війни, масової міграції населення. Цифрова трансформація закономірно актуалізувала запит на дистанційну ідентифікацію, що стала необхідною передумовою безперервності надання фінансових і публічних послуг за умов обмеження свободи пересування. Віддалена ідентифікація в цьому контексті виступає не лише технічним рішенням, а й інструментом підтримання фінансової інклюзії та стійкості банківської системи.

Протягом усього періоду розвитку банківського сектору ідентифікація клієнтів залишалася його ключовою функцією, а сучасний етап характеризується переходом до віддалених процедур ідентифікації на основі новітніх інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). В Україні апробовано кілька моделей таких рішень, запропонованих АТ КБ "ПриватБанк", АТ "Ощадбанк" та окремими телекомунікаційними компаніями. За результатами оцінювання їхніх технічних, організаційних і комплаєнс-характеристик за основу обрано систему віддаленої ідентифікації Ощадбанку, розроблену ІТ-компанією "Уніті-Барс", що забезпечувала належний рівень безпеки, відповідність нормативним вимогам і масштабованість (About NBU BankID, 2018). На цій базі сформовано Систему BankID НБУ, яка нині відіграє домінуючу роль серед інструментів віддаленої ідентифікації користувачів в Україні.

BankID як спосіб віддаленої ідентифікації абонентів у своїй основі спирається на єдину централізовану платформу. Це означає, що всі запити на ідентифікацію особи – від публічних адміністрацій, страхових компаній, фінансових установ і будь-яких інших онлайн-сервісів, які потребують ідентифікації особи – підлягають централізації. Творці BankID НБУ прийняли вивірене рішення і від самого початку створили централізовану систему, до якої поступово почали підключатися абоненти, що дає змогу уникнути зайвих витрат, як на даному етапі функціонування BankID, так і на наступних, оскільки у централізованій хабовій архітектурі зменшується кількість інтеграцій і дублювання інфраструктури: кожен постачальник послуг і кожен банк під'єднується до єдиного шлюзу за уніфікованими технічними й організаційними вимогами. На відміну від децентралізованої моделі "кожен із кожним", де кількість двосторонніх інтеграцій зростає пропорційно кількості учасників і потребує множинного супроводу, хабова модель переводить витрати у формат одноразового підключення та стандартизованого підтримання, знижуючи витрати на розробку, тестування, аудит безпеки, оновлення протоколів та юридичне адміністрування взаємодії.

Цей ефект зберігається і надалі, оскільки підключення нових учасників не потребує перебудови всієї мережі взаємодій, а здійснюється шляхом приєднання до вже стандартизованої інфраструктури. Водночас сама Система не зберігає жодних даних на своїх серверах, не може зчитувати інформацію, що пересилається, змінювати або спотворювати її – усе передається в зашифрованому вигляді захищеними каналами зв'язку (рис. 1). Підкреслимо, що BankID НБУ проєктувався з орієнтацією на європейські стандарти захисту персональних даних та електронної ідентифікації, що концептуально узгоджується з вимогами Регламенту (ЄС) від 27.04.2016 р. № 2016/679 (GDPR) щодо мінімізації обробки даних, прозорості їх використання та розмежування ролей контролера й оператора.

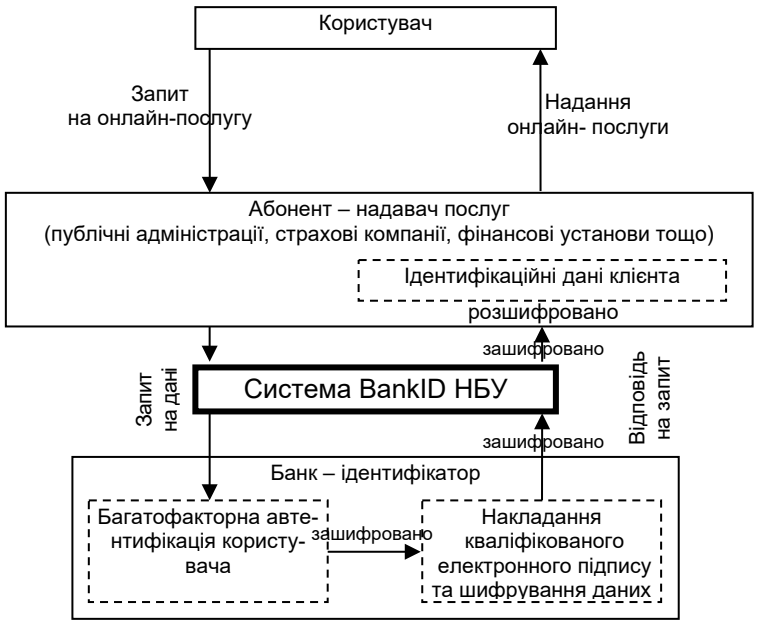


Рис. 1. Загальна схема функціонування Системи BankID

Джерело: складено авторами на основі даних Національного банку України.

З урахуванням подальшого розвитку права ЄС у сфері електронної ідентичності – насамперед переходу від eIDAS до eIDAS 2.0 та запровадження Європейського цифрового гаманця – BankID НБУ можна розглядати як платформу, що вже сьогодні частково відповідає ключовим принципам європейської моделі: використання надійних облікових записів банків як засобів ідентифікації, застосування багатофакторної автентифікації, забезпечення трасованості подій і можливості зовнішнього нагляду з боку регулятора. Це створює передумови для подальшого формального визнання окремих рівнів ідентифікації, здійсненої через BankID НБУ, такими, що відповідають встановленим у ЄС рівням довіри (substantial/high), за умови проведення додаткового оцінювання відповідності та гармонізації технічних протоколів. У цьому контексті логіка розбудови загальнодержавної Системи BankID в Україні була зорієнтована на поєднання європейських підходів до електронної ідентичності з наявними інституційними та фінансовими обмеженнями. Якщо eIDAS задав цільову модель високих рівнів довіри й уніфікованих технічних протоколів, то вітчизняний варіант вимагав максимально раціонального використання вже існуючої банківської інфраструктури як базового носія надійних цифрових облікових записів. Саме тому під час ухвалення рішення про створення Системи BankID акцент зміщено не на формування нової "з нуля" технічної платформи, а на інституціоналізації напрацьованих банками процедур віддаленої ідентифікації, що дало змогу одночасно знизити витрати, забезпечити належний рівень кібербезпеки та наблизити національну систему до вимог права ЄС у сфері електронної ідентичності.

Варто наголосити, що становлення BankID у загальнодержавному масштабі було зумовлене передусім налагодженою кооперацією між ключовими учасниками, а не існуванням окремих технічних рішень. Ініціативи "ПриватБанку", "Ощадбанку" й окремих телекомунікаційних компаній у сфері цифрового посвідчення особи мали локальний характер і охоплювали лише окремі групи клієнтів, що не забезпечувало необхідної масовості серед дорослого населення. Для переходу до єдиної інфраструктури було потрібно об'єднати зусилля. Важливу роль у цьому процесі відіграли органи виконавчої влади на чолі з Кабінетом Міністрів України: по-перше, Кабінет Міністрів України та профільні центральні органи виконавчої влади, передусім Державне агентство з питань електронного урядування України[1], усвідомили стратегічний потенціал віддаленої ідентифікації та задекларували політичну волю використовувати її для надання адміністративних послуг громадянам; по-друге, на рівні міжвідомчої координації було організовано взаємодію між суб'єктами цифрової ідентифікації, їхню інституційну консолідацію та цілеспрямований пошук нових форматів застосування електронного посвідчення особи.

Унікальне партнерство між комерційними банками, Національним банком України й органами публічної влади – насамперед Кабінетом Міністрів України і центральними органами виконавчої влади, відповідальними за розвиток електронних послуг і цифрову трансформацію, – зумовило запуск BankID НБУ – системи, яка забезпечує безпечну ідентифікацію користувачів під час

[1] З 2019 р. – Міністерство цифрової трансформації України.

передавання їхніх персональних даних від банку, в якому відкрито рахунок, до суб'єкта, що надає послугу, у широкому спектрі наявних в Україні онлайн-сервісів. Безпека такої взаємодії забезпечується застосуванням усталених криптографічних механізмів захисту інформації та інфраструктури електронної ідентифікації (зокрема й автентифікації користувача засобами банку та використання захищених каналів зв'язку / криптографічного шифрування), що мінімізує ризики несанкціонованого доступу і шахрайських дій. Щодо біометричних технологій, то їхнє включення до Системи BankID НБУ все ще викликає низку запитань, як правового, так і організаційного характеру.

Потенційно, кількість користувачів BankID дорівнює кількості осіб, яких обслуговують банки, що приєдналися до Системи. 2024 р. загальна кількість банків-ідентифікаторів BankID дорівнювала 39 (табл. 1).

Таблиця 1

хоплення банківського сектору Системою BankID

Рік (на початок року)	Кількість діючих банків в Україні, од.	Кількість банків – абонентів-ідентифікаторів у Системі, од.	Співвідношення, %
2020	74	26	35,1
2021	71	39	54,9
2022	67	38	56,7
2023	63	38	60,3
2024	61	39	63,9

Джерело: складено авторами на основі даних Національного банку України.

Як свідчать дані табл. 1, упродовж 2020–2024 рр. відбулося не стільки збільшення кількості банків-ідентифікаторів, скільки істотне зростання частки банківського сектору, охопленого Системою, – з орієнтовно близько 35 % до приблизно 64 % на тлі подальшої консолідації ринку. Це дає підстави розглядати BankID НБУ як де-факто стандарт віддаленої ідентифікації в банківському сегменті, що забезпечує практично повну доступність сервісу для більшості домогосподарств за рахунок підключення провідних гравців ринку.

Як свідчать дані табл. 1, у 2020–2024 рр. динаміка охоплення банківського сектору Системою BankID НБУ формувалася двома різними чинниками. По-перше, у 2021 р. відбувся різкий приріст кількості банків-ідентифікаторів (із 26 до 39), що відображає перехід від обмеженого підключення до широкого залучення банків. По-друге, у 2022–2024 рр. кількість банків-ідентифікаторів фактично стабілізувалася (38–39 банків), тоді як подальше зростання показника "співвідношення, %" було зумовлене переважно скороченням загальної кількості діючих банків, тобто консолідацією ринку (74 у 2020 р. проти 61 у 2024 р.). За цих умов доцільно говорити не про поступове нарощування кількості підключених банків після 2021 р., а про закріплення досягнутого рівня підключення на тлі структурних змін у банківському секторі. Це, у поєднанні з приєднанням провідних гравців ринку, дає підстави розглядати BankID НБУ як один із ключових інфраструктурних інструментів віддаленої ідентифікації в банківському сегменті, оскільки підключені банки формують переважну частку ринку банківських послуг. Зокрема, банки-учасники BankID охоплюють понад 96 % ринку банківських послуг (Power Banking, 2023). Отже, нині, майже кожен мешканець країни (потенційно) може використовувати можливості Системи у своїх інтересах. Статистика свідчить, що BankID НБУ швидко стає найбільш активно використовуваною системою віддаленої ідентифікації в Україні. Використання Системи показує суттєве зростання, адже користувачі з кожним кварталом користуються дедалі більшим розмаїттям послуг, ідентифікуючи себе через BankID, завдяки збільшенню кількості учасників – надавачів цих послуг.

Структуру успішних ідентифікацій за основними групами постачальників послуг наведено в табл. 2, що дає змогу оцінити співвідношення публічного (некомерційного) та комерційного сегментів використання BankID НБУ у 2023–2024 рр.

Таблиця 2

Структура ідентифікацій за типами постачальників послуг

Рік	Загальна кількість успішних ідентифікацій, млн	Некомерційні абоненти, млн	Частка некомерційних, %	Комерційні абоненти, млн	Частка комерційних, %
2023	42,9	38,7	90,2	4,2	9,8
2024	87,7	81,8	93,3	5,8	6,7

Джерело: складено авторами на основі даних Національного банку України.

Дані табл. 2 засвідчують, що у 2023–2024 рр. Система зберігає чітко виражену домінанту некомерційного сегменту: частка ідентифікацій для органів державної влади та державних порталів зросла з 90,2 % до 93,3 %. Водночас обсяг ідентифікацій для комерційних абонентів у абсолютному вимірі також збільшився (з 4,2 до 5,8 млн), однак темпи приросту виявилися нижчими, ніж у сегменті публічних послуг. Це свідчить про те, що драйвером масштабування BankID НБУ залишається насамперед розширення е-урядування та цифрових державних сервісів, тоді як комерційний сектор інтегрується до Системи більш поступово.

Комерційні та некомерційні абоненти – постачальники послуг не одразу визнали цінність BankID, знадобилося понад чотири роки, щоб усвідомити зручність функціональності Системи, а також залежність зростання активності користувачів окремих онлайн-сервісів від можливості проходити на них ідентифікацію через BankID. Щодо банків, які виступають абонентами-ідентифікаторами в структурі Системи, то для їхнього залучення Національний банк України з 1 липня 2020 р. запустив комерційну модель використання BankID НБУ, тобто фактично запропонував їм фінансовий стимул. Із цього періоду банки змогли монетизувати передачу даних в інтересах абонентів – надавачів послуг, які дистанційно надають банківські, фінансові або комерційні послуги. Тарифікуванню підлягають лише ті операції, під час яких дані для ідентифікації клієнта були успішно передані між абонентами. Водночас кошти за отримані послуги сплачує абонент-постачальник послуг абоненту-

ідентифікатору. Підхід, обраний НБУ, можна визнати успішним, тому що зі зростанням банків – абонентів-ідентифікаторів та їхніх клієнтів – зросла і продовжує зростати загальна кількість комерційних учасників – постачальників послуг.

Правове регулювання функціонування Системи BankID. Система з віддаленої ідентифікації користувачів не змогла б бути реалізована в Україні без уже наявної правової бази, що стала фундаментом, на яку було покладено правові акти, що стосуються безпосередньо функціонування самої Системи BankID. Загалом, на нашу думку, функціонування Системи BankID забезпечується наявністю двох блоків нормативно-правових актів.

Перший блок охоплює акти, що встановлюють базові принципи та режими обігу інформації і персональних даних, вимоги до захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах, правовий статус електронних документів і електронного документообігу, засади доступу до публічної інформації, загальні правила надання адміністративних (зокрема й електронних) послуг, а також правові й організаційні вимоги у сфері електронних довірчих послуг (Про інформацію, 1992; Про захист інформації…, 1994; Про Концепцію національної…, 1998; Про електронні документи…, 2003; Про Основні засади…, 2007; Про доступ до…, 2011; Про адміністративні послуги, 2013; Про електронні довірчі…, 2017; Про вдосконалення державного…, 1998; Про заходи щодо…, 2000; Про затвердження вимог…, 2018; Про затвердження Порядку…, 2018). Сукупно ці норми формують інституційний і технологічний фундамент цифрової взаємодії, без якого спеціальне регулювання BankID НБУ було б неможливим.

Другий блок охоплює спеціальні нормативні акти, що визначають інституційну модель та архітектуру BankID НБУ, порядок приєднання і статус учасників (банків-ідентифікаторів і абонентів-надавачів послуг), правила обміну даними та вимоги інформаційної безпеки, тарифні умови, а також особливі режими функціонування Системи (зокрема в умовах воєнного стану). Розглянемо законодавчі акти, що належать до другого блоку, в динаміці, встановимо, з якою метою їх ухвалювали, як вони вплинули на розвиток Системи BankID.

На початковому етапі система віддаленої ідентифікації користувачів за технологією BankID розроблялася як соціальний проєкт, покликаний спростити реалізацію Стратегії сталого розвитку "Україна – 2020" (Про Стратегію сталого…, 2015) та забезпечити побудову дієвої моделі електронного уряду. Первісно її функціональне призначення орієнтувалося на потреби органів державної влади у сфері надання адміністративних послуг населенню, однак уже на етапі проєктування передбачалося поширення застосування Системи на комерційний сектор. На початок 2015 р. онлайн-верифікація в Україні залишалася обмеженою: на урядових ресурсах вона здійснювалася переважно через цифрові підписи, кількість яких не перевищувала 1,5 млн, причому більшість сертифікатів належала юридичним особам (Деркач, Корнєєва, & Абакуменко, 2016). У таких умовах BankID розглядалася як інструмент, що дає змогу використати наявні у банків масиви даних про клієнтів (зокрема і паспортні відомості) для оперативної передачі інформації державним органам і приватним надавачам послуг, підвищуючи зручність і швидкість ідентифікації, у тому числі під час здійснення електронної комерції та онлайн-платежів.

Передумовою створення BankID стало попереднє напрацювання банківським сектором технологій дистанційного підтвердження особи в системах інтернет-банкінгу з високим рівнем захисту, що формувався під впливом законодавства у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, фінансуванню тероризму та розповсюдженню зброї масового знищення, заснованого на принципі "Знай свого клієнта". Українське регулювання значною мірою спиралося на європейські підходи, відповідно до яких суворі вимоги до процедур ідентифікації клієнтів і безпеки обробки даних виступають ключовою умовою функціонування фінансових установ.

На найвищому рівні створенню BankID загальнодержавного масштабу сприяла необхідність виконання окремих дій, передбачених Комплексною програмою розвитку фінансового сектору України до 2020 р., затвердженою Постановою Правління Національного банку України від 18.06.2015 р. № 391 (Про затвердження Комплексної…, 2015). До зазначених дій ми можемо віднести такі:

- підтримання можливості запровадження процедур здійснення ідентифікації клієнта без його фізичної присутності на основі використання новітніх досягнень у сфері інформаційних технологій і надійних технологічних інструментів;
- сприяння взаємодії банків із регулюючими органами з метою усунення перепон на шляху впровадження цифрових технологій, зокрема в таких напрямах: використання електронного цифрового підпису, ідентифікація клієнтів, здійснення транзакцій у безпаперовій формі, укладення договорів і підготовка звітності.

Необхідність створення в Україні спрощеної моделі ідентифікації клієнтів була окреслена Незалежною асоціацією банків України за результатами спільного з Національним банком України проєкту, реалізованого за участю консалтингових команд McKinsey та Finalta. У межах цього проєкту здійснено порівняльний бенчмаркінг продуктивності великих і середніх банків та ідентифіковано джерела операційної неефективності, пов'язані з надмірною регуляторною та звітною "надбудовою" і домінуванням ручних, паперово орієнтованих процедур комплаєнса. Це проявляється у дублюванні ідентифікаційних дій, високих транзакційних витратах на збір / верифікацію документів і підтримання клієнтських досьє, а також у підвищених ризиках помилок і затримок, коли юридично значущі операції "прив'язані" до паперових носіїв і фрагментованих внутрішніх процедур (McKinsey, & Company, 2016). Отже, потреба у спрощеній моделі ідентифікації логічно випливає не лише з технологічних трендів, а і з необхідності зменшити адміністративне навантаження та стандартизувати процедури належної перевірки клієнта шляхом цифровізації, уніфікації даних і переходу до безпаперових бізнес-процесів за збереження належного рівня контролю. Це, зі свого боку, вимагало коригування нормативно-правової бази, яка встановлювала вимоги до паперових документів, власноручних підписів, фізичної верифікації, архівації та звітності. Як пріоритетні кроки визначено: відмову від обов'язковості "мокрого" підпису, створення правових і технологічних умов для віддаленої ідентифікації клієнтів, а також забезпечення електронного доступу до державних баз даних для спрощення ідентифікації та фінансового моніторингу. Паралельно, на виконання п. 2 Протоколу засідання тимчасової робочої групи з питань розвитку схем електронної ідентифікації при Міжгалузевій раді з питань розвитку електронного урядування від 24.09.2015 р., Державне агентство з питань електронного урядування звернулося до Національного банку

ISSN 1728-3817

України з пропозицією розглянути можливість запровадження сервісу BankID як проміжного вузла (хаба) автентифікації клієнтів банків через системи дистанційного обслуговування. Кабінет Міністрів України, своєю Постановою від 30.09.2015 р. № 786 (Деякі питання надання…, 2015), також рекомендував НБУ опрацювати запровадження електронної системи ідентифікації "BankID" на основі банківських клієнтських даних для надання доступу до відомостей із цього Реєстру в електронному форматі. У відповідь на ці ініціативи Національний банк України в червні 2016 р. оголосив про запуск у тестовому режимі Системи BankID НБУ, яка надала клієнтам банків можливість отримувати адміністративні послуги онлайн після проходження ідентифікації через інтернет-банкінг (з переданням базових анкетних і контактних даних, а також електронних копій документів). Функціонування єдиної національної системи електронної дистанційної ідентифікації фізичних і юридичних осіб – клієнтів комерційних банків – для отримання послуг на Єдиному державному порталі адміністративних послуг та в органів, що їх надають, було закріплене Постановою Правління НБУ від 30.08.2016 р. № 378 (Про затвердження Положення…, 2016), яка врегулювала питання захисту інформації, обміну електронними запитами, ведення статистики, умов підключення абонентів, а також гарантій і порядку вирішення спорів.

Отже, на кінець 2016 р. в Україні створено дві системи віддаленої ідентифікації – BankID ПриватБанк і BankID НБУ. Причиною їхнього поділу стало те, що провайдером у першій системі на момент створення став комерційний банк, тоді як друга система була створена на замовлення Національного банку України. Вибір між BankID ПриватБанк і BankID НБУ мав визначити існування можливості віддаленої ідентифікації користувачів в Україні на десятиліття вперед. Цілком логічним у цьому аспекті став вибір на користь BankID НБУ. Не останню роль у цьому зіграло побоювання того, що ПриватБанк, як один із центральних суб'єктів BankID, матиме змогу зберігати і надалі використовувати персональні дані клієнтів інших банків у своїх комерційних цілях. Національний банк України одразу наголосив, що він виконуватиме лише роль транзитера інформації, тобто персональні дані клієнтів банків не будуть ним зберігатися, оброблятися та використовуватися в комерційних цілях. До того ж у 2016 р. ПриватБанк зіткнувся з серйозними проблемами, пов'язаними з достатністю рівня капіталу, кредитним портфелем, виконанням установою встановлених нормативів, які не давали гарантії того, що банк продовжить надалі приділяти розвитку Системи BankID належну увагу (The State Approves…, 2016).

Для кращого розуміння стратегічних наслідків ухваленого рішення (на користь BankID НБУ) доцільно узагальнити ключові інституційні та регуляторні відмінності між BankID НБУ та приватними моделями BankID, побудованими на базі окремих банківських або корпоративних платформ. Порівняльний аналіз (табл. 3) демонструє, що модель із централізованим публічним оператором, недискримінаційним доступом учасників і прозорим тарифоутворенням краще відповідає завданням розвитку е-урядування, захисту персональних даних і наближення до вимог права ЄС, тоді як приватні системи несуть вищі ризики конфлікту інтересів, одноосібної зміни тарифів і правил доступу та залежності від бізнес-моделі власника. Саме ці відмінності зумовили перехід до загальнодержавної моделі BankID НБУ як базової інфраструктури віддаленої ідентифікації в Україні.

Таблиця 3

Відмінності BankID НБУ від приватних систем BankID

Критерії	BankID НБУ	Приватна BankID
Створена в інтересах учасників ринку (як спільна інфраструктура)	+	–
Орієнтація на інтереси власника системи	–	+
Оператор – незалежний публічний регулятор (центральний банк)	+	–
Оператор – приватна комерційна структура	–	+
Система може змінюватися за погодженням учасників (колегіальна модель)	+	–
Правила роботи та використання встановлюються регулятором	+	–
Можливість оперативної зміни правил / тарифів одноосібним рішенням власника	–	+
Тарифи формуються з урахуванням балансу інтересів усіх учасників	+	–
Тарифи можуть бути довільно змінені власником у будь-який момент	–	+
Власник системи може бути змінений незалежно від волі учасників	–	+
Передача системи іншому оператору відбувається за погодженням учасників	+	–
Гарантії безперервності роботи (статус критичної інфраструктури / НБУ)	+	–
Система може бути змінена "надто швидко" з міркувань бізнес-доцільності	–	+
Посилений регуляторний нагляд і вимоги прозорості	+	–
Високий ризик конфлікту інтересів між оператором і учасниками	–	+
Недискримінаційний доступ для банків та інших надавачів послуг	+	–
Дискреційний відбір учасників на розсуд власника	–	+
Орієнтація на публічні сервіси та е-урядування	+	–
Пріоритет комерційних кейсів і монетизації	–	+
Заборона використання даних хабом у власних комерційних цілях	+	–
Можливість вторинного комерційного використання даних оператором	–	+
Інтегрованість у стратегію наближення до права ЄС (eIDAS, GDPR тощо)	+	–
Залежність від бізнес-моделі та фінансової стійкості приватного власника	–	+

Джерело: розроблено авторами на основі даних Національного банку України та АТ КБ "ПриватБанк" (About NBU BankID, 2018; Сервіс "BankID", 2020).

Запроваджуючи Систему BankID, Національний банк України свідомо відмовився від обмежувальної моделі участі та, навпаки, зорієнтувався на максимально широке залучення суб'єктів, установивши для них безоплатний режим підключення до Системи. Ставши транзитером інформації, НБУ зрівняв роль комерційних банків, яку вони можуть посідати у BankID, що лише сприяло їхньому залученню до системи на рівних правах. Варто позитивно сприйняти і рівень захисту переданої інформації, яку надає НБУ порівняно з іншими банками, що унеможливлює її втрату чи спотворення.

У 2016 р. BankID фактично залишалася маловідомим інструментом, що підтверджується й кількісними показниками: станом на кінець року було здійснено близько 25 тис. електронних ідентифікацій, а послуги Системи використали лише 3487 осіб (Гула, 2022). У подальшому поєднання цілеспрямованої інформаційної кампанії, акценту на перевагах дистанційної ідентифікації та демонстрації простоти її застосування в різних сферах забезпечило суттєве нарощування користувацької бази. Практика переконує, що навіть технологічно досконале рішення втрачає актуальність за відсутності реальних сценаріїв використання, тому для BankID принциповим було швидке розширення сфер застосування й досягнення "критичної маси" користувачів. Спершу Система слугувала переважно для ідентифікації клієнтів банків із метою отримання адміністративних послуг, однак приватний сектор досить швидко оцінив її потенціал, що зумовило попит на використання BankID для комерційних, банківських та інших фінансових сервісів. У відповідь належні положення імплементовано до Постанови Правління НБУ від 17.03.2020 р. № 32 (Про затвердження Положення…, 2020), реалізація якої мала посилити стимули для підключення нових абонентів і підвищити якість функціонування Системи загалом.

На вимогу Постанови № 32 розроблено та прийнято окремий Порядок приєднання абонентів до Системи BankID Національного банку України та припинення їхньої участі в Системі від 26.03.2020 р. № В/57-0007/24366 (Порядок приєднання абонентів…, 2020). Порядок визначає процедуру приєднання претендента, підключення абонентських вузлів абонентів-ідентифікаторів та абонентів-надавачів послуг, процедуру тимчасового зупинення та відновлення роботи абонентських вузлів, а також припинення участі абонентів у Системі BankID НБУ. Прийняття Порядку було зумовлено, зокрема, увагою регулятора до питань безпеки під час передавання даних користувачів та комплаєнс-перевірки претендентів перед підключенням до Системи BankID НБУ. В наступні кілька місяців до Порядку внесено окремі зміни (Протоколи від 30.03.2021 р. № В/57-0007/24787, від 26.07.2021 р. № В/57-0007/61241, від 27.09.2021 р. № В/57-0007/81192). Найважливіші з них торкнулися вимог щодо дотримання претендентами норм законодавства в частині розкриття інформації про банківські або фінансові послуги, які надаються установою (Гула, 2022).

У зв'язку з комерціалізацією Системи BankID НБУ, до неї Постановою Правління Національного банку України від 12.01.2022 р. № 2 (Про затвердження Змін…, 2022) були введені відповідні тарифи на послуги, що надаються абонентам Системи (зокрема, за підключення та користування BankID). Зауважимо, що встановлені Національним банком тарифи стосувались виключно учасників Системи BankID НБУ – банків та інших суб'єктів, які надають комерційні послуги у дистанційному форматі; для кінцевих користувачів – фізичних осіб – використання Системи залишилось безоплатним.

Запровадження плати за підключення нових організацій, що дистанційно обслуговують громадян України, стало відповіддю на стрімке зростання попиту на BankID НБУ. Динаміка кількості електронних ідентифікацій демонструє перехід від поодинокого використання до масового: з 25 тис. операцій у 2016 р. до 74 тис. у 2017 р., 224 тис. у 2018 р. та 300 тис. у 2019 (табл. 4). Надалі відбувся фактично експоненційний стрибок: у 2021 р. зафіксовано понад 30 млн успішних ідентифікацій, що у чотири рази перевищило показник 2020 р. (7,6 млн) і в сто разів – результат 2019 р.

Таблиця 4

Динаміка успішних ідентифікацій в Системі BankID НБУ

Рік	Кількість успішних електронних ідентифікацій, млн	Приріст до попереднього року, %	Ключові чинники зміни динаміки
2016	0,025	–	Запуск пілотних рішень, перші підключення державних сервісів
2017	0,074	196	Розширення переліку адмінпослуг, зростання обізнаності користувачів
2018	0,224	202,7	Масштабування використання на порталах держорганів
2019	0,3	33,9	Підключення нових онлайн-сервісів, стабілізація моделі
2020	7,6	2433,3	Пандемія COVID-19, перехід до дистанційних каналів, перша інтеграція з е-сервісами типу "Дія"
2021	30,2	297,4	Подальший розвиток "Дії", електронні документи й COVID-сертифікати, різке зростання попиту на онлайн-послуги
2022	32,8	8,6	Умови воєнного стану, фокус на безперервності публічних і фінансових сервісів. Розширення кола постачальників послуг, зростання попиту на дистанційну ідентифікацію
2023	42,9	30,8	
2024	87,7	104,4	

Джерело: складено авторами на основі даних Національного банку України (BankID у 2025…, 2025).

Ключовими чинниками такого зростання стали, з одного боку, пандемія COVID-19, яка обмежила фізичні контакти й перевела значну частину взаємодії з державою та бізнесом в он-лайн, а з іншого – запуск та активний розвиток в Україні мобільного застосунку "Дія". Саме "Дія", що забезпечила можливість зберігати у смартфоні електронні аналоги основних документів (посвідчення водія, техпасорта, ID-картки, закордонного біометричного паспорта, студентського квитка тощо) і отримувати через них доступ до публічних та державних послуг, а також завантажувати COVID-сертифікати, стала безальтернативною інфраструктурою в умовах карантинних обмежень. Це, зі свого боку, істотно посилило попит і на сам сервіс "Дія", і на віддалену ідентифікацію через BankID НБУ як базовий механізм доступу до таких послуг.

Умови воєнного часу, в яких опинилася Україна на початку 2022 р., введений Указом Президента України "Про введення воєнного стану в Україні" від 24.02.2022 р. № 64/2022 (Про введення воєнного…, 2022) воєнний стан також почали впливати на регулювання Системи BankID. Наприклад, Постановою Правління Національного банку України "Про внесення змін до окремих тарифів на послуги (операції), що надаються (здійснюються) Національним банком України" від 12.03.2022 р. № 49 (Про внесення змін…, 2022) з метою безперебійного доступу громадян

до дистанційних сервісів у фінансовому секторі та стимулювання функціонування Системи BankID НБУ в умовах воєнного стану були скасовані тарифи за послуги, що надаються НБУ в Системі BankID. На період дії воєнного стану Національний банк України вирішив не стягувати з абонентів BankID (банків і комерційних надавачів послуг) плату за підключення, супроводження й оброблення транзакцій, яка була встановлена Постановою Правління Національного банку України від 12.01.2022 р. № 2. Нині ці послуги надаються НБУ на безоплатній основі. Упродовж 2025 р. Система BankID НБУ продовжує стабільно забезпечувати безперешкодний і цілодобовий доступ громадян до онлайн-послуг, які надають державні органи, громадські організації, фінансовий сектор та інші комерційні установи. Це має особливу важливість для громадян, насамперед вимушено переміщених, в умовах воєнного стану в Україні. Нині Система доступна для понад 99,7 % клієнтів-власників платіжних карток в Україні. Вона користується високим попитом серед громадян як спосіб віддаленої ідентифікації та верифікації для отримання державних і банківських послуг. Понад 10 % власників платіжних карток раз на тиждень користуються онлайн-сервісами, підтверджуючи свою ідентифікацію через Систему BankID НБУ. І банки, і державні установи, і звичайні користувачі – громадяни України, вже усвідомили ті переваги, які надає Система. Незважаючи на те, що, кожен з названих суб'єктів переслідує свої інтереси, використовуючи BankID НБУ, усі вони зацікавлені в її подальшому зростанні та розвитку.

Очевидною є тенденція до розширення переліку нормативно-правових актів, які належать до регулювання сфери функціонування Системи BankID НБУ.

Еволюція нормативного регулювання BankID НБУ відбувається у руслі наближення до правового поля ЄС. По-перше, акти у сфері електронних документів, електронних довірчих послуг і функціонування державних реєстрів підтягують українську модель до вимог eIDAS/eIDAS 2.0 та створюють передумови для визначення рівнів довіри засобів електронної ідентифікації. По-друге, оновлення законодавства про захист персональних даних орієнтується на принципи GDPR – законність і прозорість обробки, мінімізація даних, розмежування ролей володільця та розпорядника, права суб'єктів даних. Архітектура BankID НБУ, за якої центральний хаб не зберігає й не опрацьовує персональні дані, а лише транзитно передає їх між абонентами, концептуально відповідає цій логіці. По-третє, розвиток ризик-орієнтованого підходу до фінансового моніторингу через Закон України № 361-IX і підзаконні акти НБУ узгоджується з вимогами пакета Директив AMLD та рекомендаціями FATF, а також враховує настанови EBA щодо дистанційної ідентифікації. По-четверте, деталізація процедур приєднання до Системи BankID НБУ, комплаєнс-перевірок претендентів, аудиту безпеки й інцидент-менеджменту зближує національну модель із практиками регулювання надавачів довірчих послуг і платіжних установ у ЄС. Сукупність цих кроків створює основу для майбутнього формального визнання окремих рівнів ідентифікації через BankID НБУ як таких, що відповідають рівням довіри substantial/high у розумінні eIDAS, та відкриває можливості інтеграції з європейськими схемами електронної ідентичності.

У такий спосіб, BankID НБУ вже нині виконує роль функціонального "мосту" між українськими практиками дистанційної ідентифікації та регуляторними рамками ЄС, а подальша гармонізація законодавства й технічних стандартів здатна перетворити цю Систему на елемент ширшого європейського простору довірчих електронних послуг.

Дискусія і висновки

Проведене дослідження підтверджує, що Система BankID НБУ сформувалася як де-факто національний стандарт віддаленої ідентифікації у фінансовому та публічному сегментах. Емпірично це засвідчують: масштаб підключення – 39 банків-ідентифікаторів і 110 постачальників послуг; динаміка використання – із близько 25 тис. успішних ідентифікацій у 2016 р. до 87,7 млн. у 2024 р., тобто перехід від пілотної до масової експлуатації; структура попиту – стійке домінування некомерційного сегменту (органи влади та державні портали): 93,3 % ідентифікацій у 2024 р. (проти 90,2 % у 2023 р.). Сукупно ці дані обґрунтовують висновок, що основним драйвером масштабування BankID НБУ є розширення е-урядування та цифрових державних сервісів, тоді як комерційні кейси зростають повільніше, але стабільно (у 2024 р. 5,8 млн проти 4,2 млн у 2023 р.).

Інституційна модель BankID НБУ має ознаки стійкої публічної інфраструктури, а не приватної платформи: централізований хаб, регуляторний оператор (НБУ), недискримінаційні умови приєднання та тарифоутворення, а також принципова для довіри характеристика – відсутність зберігання / накопичення персональних даних у хабі (система виконує транзитну функцію передавання даних між банком-володільцем інформації та надавачем послуги захищеними каналами). Саме ця архітектура підсилює аргумент про відповідність європейській логіці GDPR у частині мінімізації обробки даних, обмеження цілей і розмежування ролей володільця й розпорядника (контролера й процесора) – за умови належного договірного та процедурного оформлення ролей учасників.

Нормативне забезпечення BankID НБУ доцільно трактувати як двоблокову систему. Загальний блок створює правові передумови для електронної взаємодії та обігу даних. Спеціальний блок визначає архітектуру, порядок приєднання, комплаєнс-вимоги, аудит / безпеку, тарифи й особливості функціонування в кризових режимах. Еволюція спеціального регулювання демонструє послідовний рух від соціальної моделі е-урядування до інфраструктури, здатної підтримувати дистанційний онбординг і масові транзакції: запуск у тестовому режимі та первинне інституціювання (2016), модернізація режиму та приєднання / взаємодія учасників (2020), поява тарифної моделі для комерційних учасників (2022) з подальшим переорієнтуванням на безперервність доступу в умовах воєнного стану. Така регуляторна траєкторія свідчить, що BankID НБУ розвивається як критично важливий елемент цифрової держави та фінансової інклюзії.

Отримані результати дають підстави конкретизувати перспективи сумісності BankID НБУ з правом ЄС і практиками європейського фінансового комплаєнса. По суті, BankID НБУ вже відповідає низці базових принципів майбутньої інтеграції: використання "надійних" банківських облікових записів, застосування посилених механізмів автентифікації, можливість регуляторного нагляду й трасованості подій, а також мінімізація ролі хаба в обробці персональних даних. Водночас формальне наближення до eIDAS/eIDAS 2.0 потребує не декларативної, а процедурно підтвердженої сумісності. З огляду на це, практично орієнтована "дорожня карта" інтеграції BankID НБУ до європейського простору довірчих послуг повинна включати такі кроки:

• нормативна валідація рівнів довіри для ідентифікації через BankID НБУ (зіставлення процедур BankID із вимогами рівнів "substantial/high" у логіці eIDAS), включно із чіткими критеріями: автентифікація, керування обліковими даними, стійкість до компрометації, журнали подій, реагування на інциденти;

• оцінювання відповідності та стандартизація технічних протоколів (інтероперабельність, профілі даних, вимоги до криптозахисту, API-взаємодія), щоб перехід від "концептуальної" до "юридично значущої" сумісності був відтворюваним і перевірним;

• посилення GDPR-орієнтованих процедур у частині прозорості для суб'єкта даних: інформування, керування згодою / правовими підставами, політики зберігання у володільців даних, типові договори між учасниками щодо ролей і відповідальності;

• узгодження з AMLD/FATF/EBA для дистанційного онбордингу: документування ризик-орієнтованих сценаріїв, контроль якості даних і підстав ідентифікації, правила повторної ідентифікації / оновлення, механізми запобігання шахрайству;

• готовність до інтеграції з Європейським цифровим гаманцем у форматі джерела атрибутів: визначення переліків атрибутів, які можуть передаватися через BankID, і правил, за якими ці дані можуть безпечно й законно використовуватися за межами України.

Очевидно, що подальшого дослідження потребує визначення критеріїв і процедур формальної валідації рівнів довіри ідентифікації, що забезпечуються через BankID НБУ, та їхнє зіставлення з моделлю "assurance levels" у праві ЄС (зокрема й у логіці eIDAS 2.0). У межах цієї проблематики ключовим є не лише технічне порівняння протоколів і механізмів автентифікації, а й інституційно-правове "доведення" належності Системи до певного рівня гарантій: вимоги до первинної ідентифікації в банку-ідентифікаторі, сталість процедур KYC/AML, аудитованість процесів, керованість ризиків компрометації облікових даних, а також прозорі правила відповідальності між учасниками. Відповідно, подальша наукова дискусія має зміститися від загального твердження про "сумісність" до розроблення верифікованих індикаторів, за якими така сумісність може бути доведена у формалізованому порядку.

Окремого аналізу потребує правова архітектура обробки та передачі персональних даних у хабовій моделі BankID НБУ. Концептуальна відповідність принципам мінімізації та розмежування ролей не знімає питання про конкретні юридичні підстави обробки, про межі мети обробки й повторного використання даних на стороні абонентів-надавачів послуг, а також про практичну реалізацію прав суб'єктів даних у складній багатосуб'єктній взаємодії. Додаткової аргументації потребують і механізми доказування дотримання принципів належної безпеки, пропорційності наборів атрибутів, строків зберігання та процедур повідомлення про інциденти – з огляду на те, що саме ці елементи визначають "юридичну якість" довіри та її трансформацію в передбачувану й відтворювану практику.

Не менш значущою є проблематика кіберстійкості та безперервності роботи BankID НБУ в умовах воєнного стану, коли зростають як технічні, так і організаційні ризики. Тому подальші дослідження мають поєднувати правовий і технологічний підходи та з'ясовувати, наскільки правила функціонування Системи забезпечують реальний захист користувачів. Ідеться, зокрема, про порядок реагування на кіберінциденти, фіксацію дій учасників у журналах подій, застосування багатофакторної автентифікації, обмеження доступу до даних, резервування та відновлення роботи Системи після збоїв. Ці механізми повинні бути не лише технічно впроваджені, а й нормативно закріплені як обов'язкові вимоги до учасників BankID НБУ щодо перевірки з боку зовнішнього нагляду.

Нарешті, у площині європейської інтеграції потребує подальшого осмислення практична конфігурація взаємосумісності BankID НБУ з Європейським цифровим гаманцем: роль BankID як джерела атрибутів, моделі транскордонної взаємодії з банками ЄС, межі застосування для дистанційного онбордингу та комплаєнс-контролю, а також умови взаємного визнання, які виходять за межі суто технічної інтероперабельності й залежать від узгодженості правових режимів, довірчих рамок і наглядових практик. Саме тут наукова дискусія може забезпечити перехід від декларативного "мосту" до конкретизованої дорожньої карти правових і організаційних кроків, що роблять таку інтеграцію юридично верифікованою та інституційно стійкою.

Вклад авторів: Андрій Габрелян – ідея, концептуалізація, розробка методології, написання; Олександр Дяковський – формулювання та розвиток загальних цілей і завдань дослідження; Томаш Воловік – наукове редагування та критичний перегляд рукопису, візуалізація результатів; Антон Валуєв – перевірка даних, аналіз та оформлення літератури; Сергій Чернецький – збір та перевірка емпіричних даних, проведення емпіричного дослідження; Дмитро Кашкін – наукове редагування та критичний перегляд рукопису, візуалізація результатів.

Джерела фінансування. Автори заявляють про відсутність зовнішнього фінансування для проведення цього дослідження та підготовки рукопису до публікації.

Список використаних джерел

Гула, В. (2022). Правове регулювання та розвиток системи BankID. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 8(5), 1008–1017. https://pathofscience.org/index.php/ps/article/download/1210/1019

Деркач, А. О., Корнєєва, М. В. & Абакуменко, О. В. (2016). Діджиталізація банківського сектору України. *Фінансові дослідження*, 1, 69–75. http://nbuv.gov.ua/UJRN/find_2016_1_10

Деякі питання надання інформації з Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. (2015). Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.15. № 786. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/786-2015-%D0%BF#Text

Затонацька, Т., & Вольвач, О. (2023). Формування конкурентних стратегій на ринку електронних платіжних систем: кейс для України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(223), 42–52. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/view/194

Мушеник, І. М., & Грушецький, С. М. (2022). Забезпечення фінансової безпеки України в період воєнного часу та в умовах фінансової інклюзії. *Modern Economics*, 32, 70–74. https://doi.org/10.31521/modecon.V32(2022)-09

Пономаренко, В. С., Колодізєв, О. М., Лебідь, О. В., & Вейц, О. І. (2018). Оцінювання системи запобігання та протидії легалізації сумнівних доходів клієнтів банку. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*, 3(26), 17–28. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i26.143845

Порядок приєднання абонентів до Системи BankID Національного банку України та припинення їх участі в системі. (2020). Протокол Рішення Ради Системи BankID Національного банку України від 26.03.20. № В/57-0007/24366. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Poryadok_priyednannya_abonentiv_do_Sistemi_BankID_ta_pripinennya_uchasti.pdf

Про адміністративні послуги. (2013). Закон України від 06.09.12. № 5203-VI. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5203-17#Text

Про вдосконалення державного управління інформаційною сферою. (1998). Указ Президента України від 16.09.98. № 1033/98. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1033/98#Text

Про введення воєнного стану в Україні. (2022). Указ Президента України від 24.02.22. № 64/2022. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text

Про внесення змін до окремих тарифів на послуги (операції), що надаються (здійснюються) Національним банком України. (2022). Постанова Правління Національного банку України від 12.03.22. № 49. https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_12032022_49

Про доступ до публічної інформації. (2011). Закон України від 13.01.11. № 2939-VI. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17/ed20121119

Про електронні документи та електронний документообіг. (2003). Закон України від 22.05.03. № 851-IV. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text

Про електронні довірчі послуги. (2017). Закон України від 05.10.17. № 2155-VIII. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19/ed20171005#Text

Про затвердження вимог у сфері електронних довірчих послуг та Порядку перевірки дотримання вимог законодавства у сфері електронних довірчих послуг. (2018). Постанова Кабінету Міністрів України від 07.11.18. № 992. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/992-2018-%D0%BF#Text

Про затвердження Комплексної програми розвитку фінансового сектору України до 2020 року. (2015). Постанова Правління Національного банку України від 18.06.15. № 391. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0391500-15#Text

Про затвердження Положення про Єдину національну систему електронної дистанційної ідентифікації фізичних і юридичних осіб BankID Національного банку України. (2016). Постанова Правління Національного банку України від 30.08.16. № 378. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0378500-16#Text

Про затвердження Порядку використання електронних довірчих послуг в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, підприємствах, установах та організаціях державної форми власності. (2018). Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.18. № 749. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/749-2018-%D0%BF#Text

Про затвердження Положення про Систему BankID Національного банку України. (2020). Постанова Правління Національного банку від 17.03.20. № 32. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0032500-20#Text

Про затвердження Змін до Тарифів на організаційні послуги та інші види послуг (операцій), що надаються (здійснюються) Національним банком України. (2022). Постанова Правління Національного банку України від 12.01.22. № 2. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0002500-22#Text

Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах. (1994). Закон України від 05.07.94. № 80/94-ВР. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80

Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет і забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні. (2000). Указ Президента України від 31.07.00. № 928/2000. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928/2000#Text

Про інформацію. (1992). Закон України від 02.10.92. № 2657-XII. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text

Про Концепцію національної програми інформатизації. (1998). Закон України від 04.02.98. № 75/98-ВР. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80#Text

Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки. (2007). Закон України від 09.01.07. № 537-V. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16#Text

Про Стратегію сталого розвитку "Україна – 2020". (2015). Указ Президента України від 12.01.15. № 5/2015. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text

Сервіс "BankID". Умови та правила. (2020). https://conditions-and-rules.privatbank.ua/view-content-489/

Система BankID НБУ у 2024 році: кількість ідентифікацій за рік зросла більше ніж удвічі. (2025). https://bank.gov.ua/ua/news/all/sistema-bankid-nbu-u-2024-rotsi-kilkist-identifikatsiy-za-rik-zrosla-bilshe-nij-udvichi#

About NBU BankID. (2018). https://bank.gov.ua/en/bank-id-nbu?utm_source=chatgpt.com

Amending Regulation (EU) No. 910/2014 as regards establishing the European Digital Identity Framework. (2024*). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 11.04.2024*. No. 2024/1183. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1183/oj/eng

BankID у 2025: скільки українців вже користуються та як із цим працюють МФО. (2025). https://finance.ua/ua/credits/bankid-u-2025-statystyka-alternatyvy-mfo

Bjärkling, L., Hedström, S., & Mesterton, J. (2025). Governing Identification. The Case of BankID and the Impact of Private Ownership in Vital Identification Services. *Stockholm Business School*, 55. https://www.sviv.se/wp-content/uploads/2025/07/Governing-Identification-The-Case-of-BankID-and-the-impact-of-Private-Ownership-in-Vital-Identification-Services.pdf?utm_source=chatgpt.com

Bojadzievska, I., Cabacenco, P., Ivasyk, S., & Reçi, M. (2024). *Navigating the European Union's Digital Regulatory Framework: Part 2. Perspectives on Electoral Processes in EU Candidate Countries*. Stockholm: International IDEA, 85. https://www.idea.int/publications/catalogue/html/navigating-european-unions-digital-regulatory-framework-part-2?utm_source=chatgpt.com

Bondarenko, L., Moroz, N., Zhelizniak, R., & Bonetskyy, O. (2021). Fintech market development in the world and in Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(41), 121–127. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v6i41.251410

Dijck, J., & Jacobs, B. (2019). Electronic identity services as sociotechnical and political-economic constructs. *New Media & Society*, 22(5). https://doi.org/10.1177/1461444819872537

Dumortier, J. (2016). Regulation (EU) No 910/2014 on Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market (eIDAS Regulation). *SSRN*. 25. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2855484

European Banking Authority. (2022). Guidelines on the use of Remote Customer Onboarding Solutions under Article 13(1) of Directive (EU) 2015/849. *Final Report,* 45. https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/document_library/Publications/Guidelines/2022/EBA-GL-2022-15%20GL%20on%20remote%20customer%20onboarding/1043884/Guidelines%20on%20the%20use%20of%20Remote%20Customer%20Onboarding%20Solutions.pdf

Husz, O. (2018). Bank Identity: Banks, ID Cards, and the Emergence of a Financial Identification Society in Sweden. *Enterprise & Society*, 19(2), 391–429. https://doi.org/10.1017/eso.2017.43

Kemppainen, L., Wrede, S., & Kouvonen, A. (2023). Migrants face Barriers to Obtaining Electronic Identification: A population-based Study Among Older Russian-speakers in Finland. *Journal of Medical Systems*, 47(45). https://doi.org/10.1007/s10916-023-01940-5

Kutbi, A., Alsilimani, A., & Khan, R. (2024). The effect of buy now, pay later fintechon traditional financial services and consumer behavior in Saudi Arabia. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 2(55), 281–297. https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4323

Kuzheliev, M., Nechyporenko, A., Sulyma, M., Ovcharuk, S., & Leontieva, M. (2024). The impact of innovation on the financial architecture of the national economy. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(64), 397–412. https://doi.org.10.55643/fcaptp.5.64.2025.4878

McKinsey & Company. (2016). *Raising Ukraine's productivity: banking sector as an engine for growth.* https://www.mckinsey.com/ua/~/media/ClientLink/Raising%20Ukraines%20productivity%20Banking%20sector%20as%20an%20engine%20for%20growth/Ukraine%20productivity%20growth_EN_web.pdf

Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Dorofeiev, D. (2019). Digital financial inclusion: evidence from Ukraine. *Investment Management and Financial Innovations*, 16(3), 194–205. https://doi.org/10.21511/imfi.16(3).2019.18

OECD. (2024). *The Single Digital Gateway in the Western Balkans. OECD Digital Government Studies*. Paris: OECD Publishing, 56. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/the-single-digital-gateway-in-the-western-balkans_995f7ee9/3cbd03cd-en.pdf?utm_source=chatgpt.com

On electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC. (2014). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 23.07.14. No. 910/2014. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj/eng

Power Banking. (2023). *Річний звіт 2022*. 161. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/annual_report_2022.pdf

Sharif, A., Ranzi, M., Carbone, R., Sciarretta, G., Marino, F., & Ranise, S. (2022). The eIDAS Regulation: A Survey of Technological Trends for European Electronic Identity Schemes. *Applied Sciences*, 12(24), 12679. https://doi.org/10.3390/app122412679

Sytnyk, I., Pugachov, M., Pugachov, V., Kudrenko, N., Dovgaliuk, V., & Sytnyk, B. (2023). Features functioning of the payment system of Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48), 42–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.48.2023.3962

The State Approves Decision on Its Equity Participation in PrivatBank PJSC. (2016). https://bank.gov.ua/en/news/all/derjava-uhvalila-rishennya-pro-vhodjennya-do-kapitalu-pat-privatbank?utm_source=chatgpt.com

Verkhoglyadova, N., Kononova, I., Brovko, L., Ostapenko, T., Kubetska, O., & Masiuk, I. (2024). The role of digitalization in the formation of the competitive environment of the financial and credit sector of the economy of Ukraine. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4(57), 36–53. https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.57.2024.4423

Vorobei, Yu. V., & Hutsalenko, L. V. (2022). The role of digital media for digital trade in banking services in a volatile environment. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(46), 54–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.46.2022.3868

References

About NBU BankID. (2018). https://bank.gov.ua/en/bank-id-nbu?utm_source=chatgpt.com

Amending Regulation (EU) No 910/2014 as regards establishing the European Digital Identity Framework. (2024). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 11.04.2024. No 2024/1183. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1183/oj/eng

BankID in 2025: how many Ukrainians already use it and how MFOs work with it. (2025) [in Ukrainian]. https://finance.ua/ua/credits/bankid-u-2025-statystyka-alternatyvy-mfo

BankID service. Terms and conditions. (2020) [in Ukrainian]. https://conditions-and-rules.privatbank.ua/view-content-489/

Bjärkling, L., Hedström, S., & Mesterton, J. (2025). Governing Identification. The Case of BankID and the Impact of Private Ownership in Vital Identification Services. *Stockholm Business School*, 55. https://www.sviv.se/wp-content/uploads/2025/07/Governing-Identification-The-Case-of-BankID-and-the-impact-of-Private-Ownership-in-Vital-Identification-Services.pdf?utm_source=chatgpt.com

Bojadzievska, I., Cabacenco, P., Ivasyk, S., & Reçi, M. (2024). *Navigating the European Union's Digital Regulatory Framework: Part 2. Perspectives on Electoral Processes in EU Candidate Countries*. Stockholm: International IDEA, 85. https://www.idea.int/publications/catalogue/html/navigating-european-unions-digital-regulatory-framework-part-2?utm_source=chatgpt.com

Bondarenko, L., Moroz, N., Zhelizniak, R., & Bonetskyy, O. (2021). Fintech market development in the world and in Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(41), 121–127. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v6i41.251410

Certain issues regarding the provision of information from the State Register of Real Rights to Immovable Property: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 30, 2015. No. 786 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/786-2015-%D0%BF#Text

Derkach, A. O., Korneeva, M. V., & Abakumenko, O. V. (2016). Digitization of the banking sector in Ukraine. *Financial Research*, 1, 69–75 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/find_2016_1_10

Dijck, J., & Jacobs, B. (2019). Electronic identity services as sociotechnical and political-economic constructs. *New Media & Society*, 22(5). https://doi.org/10.1177/1461444819872537

Dumortier, J. (2016). Regulation (EU) No 910/2014 on Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market (eIDAS Regulation). *SSRN*. 25. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2855484

European Banking Authority. (2022). *Guidelines on the use of Remote Customer Onboarding Solutions under Article 13(1) of Directive (EU) 2015/849*. Final Report, 45. https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/document_library/Publications/Guidelines/2022/EBA-GL-2022-15%20GL%20on%20remote%20customer%20onboarding/1043884/Guidelines%20on%20the%20use%20of%20Remote%20Customer%20Onboarding%20Solutions.pdf

Gula, V. (2022). Legal regulation and development of the BankID system. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 8(5), 1008–1017 [in Ukrainian]. https://pathofscience.org/index.php/ps/article/download/1210/1019

Husz, O. (2018). Bank Identity: Banks, ID Cards, and the Emergence of a Financial Identification Society in Sweden. *Enterprise & Society*, 19(2), 391–429. https://doi.org/10.1017/eso.2017.43

Kemppainen, L., Wrede, S., & Kouvonen, A. (2023). Migrants face Barriers to Obtaining Electronic Identification: A population-based Study Among Older Russian-speakers in Finland. *Journal of Medical Systems*, 47(45). https://doi.org/10.1007/s10916-023-01940-5

Kutbi, A., Alsilimani, A., & Khan, R. (2024). The effect of buy now, pay later fintechon traditional financial services and consumer behavior in Saudi Arabia. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 2(55), 281–297. https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4323

Kuzheliev, M., Nechyporenko, A., Sulyma, M. Ovcharuk, S., & Leontieva, M. (2024). The impact of innovation on the financial architecture of the national economy. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(64), 397–412. https://doi.org.10.55643/fcaptp.5.64.2025.4878

McKinsey & Company. (2016). *Raising Ukraine's productivity: banking sector as an engine for growth*. https://www.mckinsey.com/ua/~/media/ClientLink/Raising%20Ukraines%20productivity%20Banking%20sector%20as%20an%20engine%20for%20growth/Ukraine%20productivity%20growth_EN_web.pdf

Mushenik, I. M., & Grushetsky, S. M. (2022). Ensuring Ukraine's financial security during wartime and in conditions of financial inclusion. *Modern Economics*, 32, 70–74 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31521/modecon.V32(2022)-09

Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Dorofeiev, D. (2019). Digital financial inclusion: evidence from Ukraine. *Investment Management and Financial Innovations*, 16(3), 194–205. https://doi.org/10.21511/imfi.16(3).2019.18

OECD. (2024). *The Single Digital Gateway in the Western Balkans. OECD Digital Government Studies*. Paris: OECD Publishing, 56. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/the-single-digital-gateway-in-the-western-balkans_995f7ee9/3cbd03cd-en.pdf?utm_source=chatgpt.com

On access to public information: Law of Ukraine on January 13, 2011. No. 2939-VI [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17/ed20121119

On Administrative Services: Law of Ukraine on September 06, 2012. No. 5203-VI [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5203-17#Text

On amendments to certain tariffs for services (operations) provided (performed) by the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on March 12, 2022. No. 49 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_12032022_49

On approval of Amendments to the Tariffs for organizational services and other types of services (operations) provided (performed) by the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on January 12, 2022. No. 2 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0002500-22#Text

On approval of requirements in the field of electronic trust services and the Procedure for verifying compliance with the requirements of legislation in the field of electronic trust services: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on November 07, 2018. No. 992 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/992-2018-%D0%BF#Text

On approval of the Comprehensive Program for the Development of the Financial Sector of Ukraine until 2020: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on June 18, 2015. No. 391 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0391500-15#Text

On approval of the Procedure for the use of electronic trust services in state authorities, local self-government bodies, enterprises, institutions, and organizations of state ownership: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 19, 2018. No. 749 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/749-2018-%D0%BF#Text

On approval of the Regulations on the BankID System of the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank on March 17, 2020. No. 32 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0032500-20#Text

On approval of the Regulations on the Unified National System of Electronic Remote Identification of Individuals and Legal Entities BankID of the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on August 30, 2016. No. 378 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0378500-16#Text

On electronic documents and electronic document management: Law of Ukraine on May 22, 2003. No. 851-IV [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text

On electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC. (2014). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 23.07.14. No 910/2014. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj/eng

On electronic trust services: Law of Ukraine on October 05, 2017. No. 2155-VIII [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19/ed20171005#Text

On improving state management of the information sphere: Decree of the President of Ukraine on September 16, 1998. No. 1033/98 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1033/98#Text

On information. Law of Ukraine on October 02, 1992. No. 2657-XII [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text

On measures to develop the national component of the global Internet information network and ensure broad access to this network in Ukraine: Decree of the President of Ukraine on July 31, 2000, No. 928/2000 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928/2000#Text

On the Basic Principles of Information Society Development in Ukraine for 2007-2015: Law of Ukraine on January 09, 2007. No. 537-V [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16#Text

On the Concept of the National Informatization Program: Law of Ukraine on February 04, 1998. No. 75/98-VR [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/ laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80#Text

On the introduction of martial law in Ukraine: Decree of the President of Ukraine on February 24, 2022. No. 64/2022 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text

On the protection of information in information and telecommunications systems: Law of Ukraine on July 05, 1994. No. 80/94-VR [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80

On the Sustainable Development Strategy "Ukraine – 2020": Decree of the President of Ukraine on January 12, 2015. No. 5/2015 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text

Ponomarenko, V. S., Kolodiziev, O. M., Lebid, O. V., & Veits, O. I. (2018). Assessment of the system for preventing and counteracting the legalization of dubious income of bank customers. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 3(26), 17–28 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i26.143845

Power Banking. (2023). *Annual Report 2022*. 161 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/annual_report_2022.pdf

Procedure for connecting subscribers to the BankID System of the National Bank of Ukraine and terminating their participation in the system: Minutes of the Decision of the BankID System Council of the National Bank of Ukraine on March 26, 2020. No. B/57-0007/24366 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Poryadok_priyednannya_abonentiv_do_Sistemi_BankID_ta_pripinennya_uchasti.pdf

Sharif, A., Ranzi, M., Carbone, R., Sciarretta, G., Marino, F., & Ranise, S. (2022). The eIDAS Regulation: A Survey of Technological Trends for European Electronic Identity Schemes. *Applied Sciences*, 12(24), 12679. https://doi.org/10.3390/app122412679

Sytnyk, I., Pugachov, M., Pugachov, V., Kudrenko, N., Dovgaliuk, V., & Sytnyk, B. (2023). Features functioning of the payment system of Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48), 42–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.48.2023.3962

The NBU's BankID system in 2024: the number of identifications per year has more than doubled. (2025) [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/ua/news/all/sistema-bankid-nbu-u-2024-rotsi-kilkist-identifikatsiy-za-rik-zrosla-bilshe-nij-udvichi#

The State Approves Decision on Its Equity Participation in PrivatBank PJSC. (2016). https://bank.gov.ua/en/news/all/derjava-uhvalila-rishennya-pro-vhodjennya-do-kapitalu-pat-privatbank?utm_source=chatgpt.com

Verkhoglyadova, N., Kononova, I., Brovko, L., Ostapenko, T., Kubetska, O., & Masiuk, I. (2024). The role of digitalization in the formation of the competitive environment of the financial and credit sector of the economy of Ukraine. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4(57), 36–53. https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.57.2024.4423

Vorobei, Yu. V., & Hutsalenko, L. V. (2022). The role of digital media for digital trade in banking services in a volatile environment. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(46), 54–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.46.2022.3868

Zatonatska, T., & Volvach, O. (2023). Formation of competitive strategies in the electronic payment systems market: a case study for Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 42–52 [in Ukrainian]. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/view/194

Отримано редакцією журналу / Received: 18.01.26
Прорецензовано / Revised: 07.03.26
Схвалено до друку / Accepted: 10.03.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Andrii HABRELIAN[1], PhD (Law)
ORCID ID: 0000-0001-9337-7920
e-mail: Kashkinlaw@gmail.com

Oleksandr DIAKOVSKYI[1], PhD (Law), Senior Lecturer
ORCID ID: 0000-0003-3412-9278
e-mail: O.dyakovskiy@gmail.com

Anton VALUIEV[2], PhD (Law)
ORCID ID: 0000-0002-9561-4675
e-mail: Valyevdabk@gmail.com

Serhii CHERNETSKYI[3], PhD (Pub. Admin. & Mgnt.), Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0002-7368-4509
e-mail: Cherneckyi1989@ukr.net

Dmytro KASHKIN[4], Lawyer, Master of Laws
ORCID ID: 0009-0007-5167-0900
e-mail: Dmytro.Kashkin@gmail.com

[1]National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
[2]Limited Liability Company "Agrofon Enterprise", Kyiv, Ukraine
[3]Private Joint-Stock Company "«Higher education institution "Interregional Academy of Personnel Management»", Kyiv, Ukraine
[4]University of Coimbra, Coimbra, Portugal

DEVELOPMENT OF THE BANKID SYSTEM IN UKRAINE: FEATURES OF OPERATION AND REGULATORY FRAMEWORK

Background. *The digital transformation of the financial sector and the development of e-governance in Ukraine have highlighted the need for reliable tools for remote identification of individuals that are compatible with the EU legal framework in the field of electronic identification and personal data protection. In this context, the BankID system of the National Bank of Ukraine has gradually acquired the status of a de facto national standard for remote identification.*

Methods. *The methodological basis of the study consists of a systematic approach, methods of analysis and synthesis, historical and comparative legal methods, which are used to reveal the genesis, architecture, and institutional model of the NBU's BankID and compare it with European electronic identification schemes. Formal-logical and formal-legal methods were used to structure the array of regulatory and legal acts and formulate generalizations regarding the legal regime of the System, while statistical methods were used to analyze the dynamics of participant connection and service use in 2016-2024.*

Results. *The two-block structure of the NBU's BankID regulatory framework (general acts of information and telecommunications law and special acts of the NBU and the Government regulating the architecture of the System, the procedure for connecting subscribers, tariffs, and features of operation in wartime) is justified. It is shown that the centralized hub model of the NBU's BankID, in which the provider does not store or process personal data, is consistent with the GDPR's logic of minimizing processing and separating the roles of data owner and data controller. Based on statistical analysis, the transition from pilot use to large-scale operation of the System has been proven (87.7 million successful identifications in 2024, more than 60% of banks are subscribers-identifiers, with the non-commercial segment dominating), and the key stages in the evolution of the regulatory regime have been identified – from a social e-governance project to a remote onboarding infrastructure in the context of a pandemic and martial law.*

Conclusions. *It is concluded that the NBU's BankID is the institutionalized result of a public-private partnership between the state, the NBU, and the banking sector, and already serves as a functional "bridge" between the Ukrainian and European models of electronic identity. The evolution of the national regulatory framework towards the implementation of eIDAS/eIDAS 2.0, GDPR, the AMLD package of directives, FATF recommendations, and EBA guidelines creates the conditions for further formal validation of the NBU's BankID trust levels and the use of the System as compatible with the European trusted electronic services space, particularly in the segment of remote customer service for EU banks.*

Keywords: *BankID; identification; remote identification; identification system; personal data; transfer of personal data; National Bank of Ukraine; information society; digital economy; digital public services; eIDAS; GDPR.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 334.72:316.422:330.4
JEL classification: L31, J24, O15
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/3

Olena GRISHNOVA[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4178-1662
e-mail: grishnova@knu.ua

Tetiana PISETSKA[1], PhD (Econ.)
ORCID ID: 0000-0002-4605-2880
e-mail: t.pisetska@gmail.com

Tetiana KRAVCHENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-3206-9374
e-mail: tetianakravchenko@knu.ua

Andrii KRAVCHENKO[2], Entrepreneur
ORCID ID: 0009-0005-2732-2127
e-mail: kravask@gmail.com

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[2] Carlsberg Ukraine, Kyiv, Ukraine

SOCIAL ENTREPRENEURSHIP AS A DRIVER OF SUSTAINABILITY AND SOCIAL SAFETY: THE CASE OF UKRAINE

Background. ***In response to the unprecedented challenges arising from the war in Ukraine, social entrepreneurship has emerged as a multifaceted instrument for social transformation, serving as a catalyst for sustainable development and social resilience. The primary objective of this research is to develop and validate a comprehensive economic-mathematical model to assess the impact of social entrepreneurship on the systematic restoration of human capital within the specific constraints of wartime and post-war reconstruction.***

Methods. ***The study integrates several foundational theoretical frameworks: human capital theory, the multiplier approach, and the concept of social innovation. The methodological core consists of a synthesized system dynamics model that includes the War-Adjusted Social Return on Investment (SROI) framework, adapted for high-risk environments; the social entrepreneurhip multiplier method based on input-output analysis; and a modified logistic equation for dynamic forecasting of sector growth. The structural assessment is conducted through a three-level hierarchy, identifying micro-, meso-, and macro-level socio-economic effects.***

Results. ***The empirical validation of the developed model confirms that social enterprises generate a synergistic triple-bottom-line effect. Key findings indicate a social entrepreneurship multiplier of 1.38, meaning that every unit of investment generates 1.38 units of aggregate economic impact. The Social Return on Investment (SROI) coefficient reached 3.28, demonstrating that social enterprises are highly efficient tools for addressing societal crises. Dynamic modeling predicts a baseline increase in the number of active social enterprises from 1100 in 2025 to approximately 3100 by 2040, with an optimistic potential exceeding 3800 units. The integrated effect is structured as follows: micro-level (55%), macro-level (41%), and meso-level (4%).***

Conclusions. ***The proposed War-Adjusted SROI and multiplier models offer a robust analytical toolkit for policymakers to prioritize social investments. The significant macro-level impact (41%) highlights the strategic importance of social enterprises in enhancing national social safety and ensuring budgetary sustainability. These findings suggest that state policy should shift toward fostering a supportive institutional environment for social innovation.***

Keywords: ***social entrepreneurship (SE), social enterprise, human capital, social safety, social impact, economic-mathematical model, sustainability, sustainable development.***

Background

Over the past two decades, social entrepreneurship (SE) has emerged as a global socio-economic phenomenon significantly impacting employment structures, the innovative capacity of economies, and the achievement of sustainable development goals. In today's context, SE is one of the most promising approaches for integrating market mechanisms with social objectives. It can generate employment opportunities for socially vulnerable groups, foster community development, support environmental initiatives, and cultivate a new culture of responsible business.

The war in Ukraine has caused significant damage to infrastructure, led to decline of many economic sectors, increased unemployment, and exacerbated social problems affecting internally displaced persons (IDPs), war veterans, and impacted communities. In this context, social entrepreneurship serves not only as a tool for economic growth, but also as a vital driver for addressing social challenges. By combining market-based approaches with a social mission, social entrepreneurship enables the creation of sustainable economic models even during times of crisis.

The role of social entrepreneurship is also growing due to the need for targeted solutions to social problems. Traditional economic models are not always capable of effectively addressing to the challenges facing society in the post-war period, especially in terms of social rehabilitation and community reconstruction. Social enterprises can fill these gaps by creating jobs for vulnerable groups, providing access to social services and promoting the development of local communities. Furthermore, in the context of international support for Ukraine, social entrepreneurship is an important factor in attracting international grants, investments and charitable aid (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2024). Many international organisations, including the European Union, the United Nations and the World Bank, support the development of social entrepreneurship as one of the key mechanisms for sustainable development.

Thus, research into the role of social entrepreneurship in the system of factors for effectively solving social and economic

© Grishnova Olena, Pisetska Tetiana, Kravchenko Tetiana, Kravchenko Andrii, 2026

ISSN 1728-3817

problems of post-war recovery is extremely relevant and has significant scientific and practical potential. By analysing the mechanisms of its functioning and implementation in Ukraine, effective approaches can be developed to stimulate social entrepreneurship and its integration into the overall strategy for the country's recovery.

This article aims to develop and empirically validate a comprehensive economic-mathematical framework for assessing the impact of social entrepreneurship on human capital restoration and socio-economic resilience in Ukraine under wartime and post-war conditions.

Literature review. Contemporary scholarly discourse conceptualizes social entrepreneurship as a multifaceted instrument for societal transformation (Wallimann, 2014; Kharazishvili et al., 2025; Saval Morera, Solorsano-Garcia, & Guzman, 2024). For Ukraine, particular importance should be attached to studies that substantiate the potential of social entrepreneurship as a mechanism for enhancing community social security, supporting vulnerable population groups, and facilitating sustainable post-war recovery. Specifically, Prodiius, Neikov, & Slavenko (2024) identify social entrepreneurship as a pivotal mechanism for achieving sustainable development goals, establishing a strategic roadmap for the integration of social missions into business models. In the context of national safety (which is of particular relevance to present-day Ukraine), Gura, and Komakha (2025) emphasize the role of social enterprises as guarantors of social sustainability and stability in the context of European integration policy.

R. Raman, T. A. Alka, M. Suresh, and P. Nedungadi emphasise in their research the multifaceted role of social entrepreneurship in achieving sustainable development goals, which are determined by theoretical approaches, sectoral application, and institutional frameworks. Considering how theoretical approaches shape the contribution of social entrepreneurship to sustainable development in different contexts, their research demonstrates that theories such as behavioural decision-making theory, institutional theory, and social capital theory provide insights into how SE copes with financial constraints and interacts with political barriers, shaping their long-term sustainability. At the same time, analyzing decision-making models, scalability factors, and policy impacts highlights the contribution of SE to inclusive economic growth, social sustainability, and institutional stability (Raman et al., 2025).

Scientific research by J. Defourny, and M. Nyssens emphasise that financial independence enables social enterprises to go beyond short-term projects and ensure long-term sustainability and social impact, which is important in the context of Ukrainian realities, where post-war recovery requires social enterprises not only to perform a social function, but also to be resilient to financial risks, able to operate in a competitive environment and attract their own resources for development (Defourny, & Nyssens, 2017).

Research by K. Braier-Lawson, P. Miesing, and B. M. Ramos shows how social entrepreneurship and social enterprises can integrate social and economic development. Scientists are studying the characteristics and levers of influence of SE as enterprises with a dual mission, striving to achieve both financial sustainability and social good, and are innovative approaches to reducing inequality in the economy, education, health care, technology, and other areas among marginalised individuals, families, and communities (Briar-Lawson, Miesing, & Ramos, 2020).

M. Volosyuk, A. Kryvtsov, I. Vakhovych, D. Smolych, and A. Zalievska-Shyshak analyse the impact of social entrepreneurship on economic growth in EU countries and Ukraine, and justify its importance for the socio-economic development of the country in conditions of instability. As part of their quantitative analysis, the researchers use an adapted method for calculating the National Social Impact Index (NSII) to ensure a balance between economic efficiency and social outcomes when comparing EU member states (Volosiuk et al., 2025).

The study by N. Zelisko examines the development of social entrepreneurship around the world, with a focus on models of its implementation in the European Union, the United States and other countries with developed economies. Particular attention is paid to adapting these models to Ukrainian realities and identifying the key problems faced by social entrepreneurs in the country. Based on the analysis, the study proposes recommendations for stimulating social entrepreneurship in Ukraine, in particular, creating a favourable legal environment, expanding access to investment resources, introducing educational programmes on social entrepreneurship, and integrating socially responsible business practices into the country's economic policy (Zelisko, 2025).

M. Kamaludin examines the aspect of social sustainability directly within the framework of social entrepreneurship, considering the question of how social entrepreneurs achieve social sustainability. The study uses a qualitative research approach based on case studies of social enterprises operating in the United States. The results of the scientific analysis reveal various aspects, such as value creation, establishing smart partnerships, and social innovation, which social entrepreneurs seek to use to ensure social sustainability (Kamaludin, 2023).

S. U. Shinde, R. M. Devi, S. J. Kurup, S. A. Thomas, and M. Gupta examine the role of social entrepreneurship in ensuring economic sustainability by addressing social issues such as poverty, unemployment, and environmental degradation. They argue that social entrepreneurs use business strategies to create scalable and self-sustaining solutions, thereby contributing to long-term economic stability. The study examines key factors influencing social entrepreneurship, including access to finance, public policy, stakeholder engagement, and technological progress. It also provides examples of successful social enterprises that demonstrate how they contribute to job creation, community empowerment, and inclusive growth (Shinde et al., 2025).

K. Jones's work examines the relationship between entrepreneurship and social impact, focusing on how social entrepreneurs develop sustainable business models that enable them to combine social value with economic sustainability. The research is based on a qualitative approach, which involves interviewing successful social entrepreneurs and analysing case studies of successfully established social enterprises, based on which strategies that social entrepreneurs can use to achieve social impact and financial sustainability are explained (Jones, 2024). Virchenko and Budylka (2025) explore the potential of social innovations and entrepreneurship in reinforcing the social security of local communities. Their study underscores the strategic importance of social business models in fostering community resilience and enhancing the regional socio-economic environment during the recovery period.

A. A. Al-Kudah, M. Al-Okaili, and H. Al-Kudah argue that social entrepreneurship plays a role in sustainable development for creating, delivering, and capturing value. In determining the nature of the relationships between sustainable development and its latent variables, as well as how these variables can influence sustainable development, researchers use two models: the structural equation model and the bidirectional causal model. The study is based on

15 EECCA countries, which are home to almost a third of the world's population (Al-Qudah, Al-Okaily, & Alqudah, 2022).

A fundamental aspect of this research is the development of human capital through social innovation. The mechanisms of such reproduction through social entrepreneurship are considered in the work of Tonova et al., 2025.

Consequently, the extant literature provides a robust theoretical foundation for developing specialized models to evaluate the impact of social entrepreneurship on human capital restoration within the specific constraints of wartime and post-war conditions.

In the studies reviewed, scientists propose indices, methods and structural models for assessing the impact of SPs, However, several issues remain unresolved regarding the adaptation of international SP models to national economies, the standardisation of methods for assessing the social and economic impact of SPs in different countries and sectors, and the study of the impact of SPs on social safety, their resilience to risks and scalability in conditions of economic instability.

Analysis of these scientific sources makes it possible to identify the main trends, challenges and methodological tools that can form the basis for building our own model for assessing the impact of social entrepreneurship in the context of Ukraine's post-war recovery.

Methods

To identify global trends in the development of social entrepreneurship, structural-logical analysis and documentary review methods were used. In particular, the analysis included official documents of organisations, analytical reports of global monitoring networks and other relevant institutions.

Using the classification analysis method, several dominant models of social entrepreneurship in Ukraine were identified that are characteristic of wartime conditions (the model of employment of vulnerable groups, the model of social service provision, the environmental model, the craft model, and the humanitarian model).

Within the framework of using the questionnaire method, a survey of social enterprises was conducted, which were selected according to the principle of theoretical saturation (when increasing the sample size does not yield new meaningful results), the Monte Carlo simulation method was used to increase the reliability of the results obtained, which made it possible to generate synthetic observations while preserving the statistical characteristics of the initial data. To ensure the validity of the results, a procedure for extrapolating small samples using the weighted bootstrap method was applied.

To quantitatively assess the impact of social entrepreneurship, a set of methods was applied to determine direct, indirect, and social effects. The direct effect was assessed based on the calculation of value added growth. The indirect impact was assessed by modifying the classical Keynesian multiplier theory. Separate formalised dependencies were developed to assess the social effect.

The optimisation method (linear programming) was used to determine the optimal structure for the distribution of resources among categories of beneficiaries.

To forecast the number of social enterprises in the long term, a logistic-dynamic modelling method was used, which made it possible to develop three scenarios: baseline, optimistic and pessimistic.

The Social Return on Investment (SROI) methodology was used to measure the socio-economic effectiveness of social enterprises.

The interaction between human and social capital was taken into account based on the application of a modified production function.

The final methodological stage is a structural-level impact assessment, which combines the results of previous assessments and is structured according to three impact contours: micro, meso and macro.

Results

Social entrepreneurship is seen by international organisations as a way to achieve the UN Sustainable Development Goals, especially Goal 1 (no poverty), Goal 3 (good health and well-being), Goal 4 (quality education), Goal 8 (decent work and economic growth) and Goal 13 (climate action). In 2023, the UN General Assembly adopted Resolution 77/281, which recognises the role of social entrepreneurship and calls on Member States and financial institutions to strengthen their support for the sector (United Nations General Assembly, 2023). According to GEM 2024/2025, in 2024, 60% of entrepreneurs and 47% of mature business owners prioritised social and environmental impact over profitability, and a record 62% of entrepreneurs and 59% of business owners took measures to minimise their environmental impact. (Kamenko, 2020).

The systematisation of forms of social entrepreneurship in Ukraine makes it possible to identify several dominant models. The model of employment for vulnerable groups involves the involvement of persons with disabilities, internally displaced persons, veterans and combatants, and young people without work experience in labour activities. The social services model covers educational, psychological, and rehabilitation services for socially vulnerable groups. The environmental entrepreneurship model focuses on recycling, waste processing, and the production of environmentally friendly products. The craft production model involves the manufacture of handicrafts with the involvement of persons with disabilities or representatives of vulnerable communities. The humanitarian model, activated in the context of full-scale war, combines entrepreneurial activity with the provision of humanitarian aid to affected communities (EU4Youth, 2020).

The war period for Ukraine is characterised by increased civic activism, growing demand for inclusive employment for veterans, internally displaced persons and people with disabilities, support from international donors (USAID, EU, GIZ), and the creation of acceleration programmes, hubs and grant competitions for social initiatives (Government of Ukraine et al., 2025). This demonstrates the significant potential of social entrepreneurship to promote sustainable development and strengthen social safety in Ukraine, which is particularly relevant in the context of post-war recovery; hence the need for detailed research and modelling of the socio-economic effects of social enterprises in Ukraine.

To achieve this goal, the following research hypothesis was formulated: social entrepreneurship generates direct economic, indirect multiplier, and monetised social effects that can be quantified and integrated into a single economic-mathematical model.

The empirical basis of the study is a survey of social enterprises in Ukraine conducted in April 2025. The survey covered 16 respondents representing social enterprises of various organisational and legal forms and industry affiliations. The survey tool contained 17 structured questions covering the demographic parameters of enterprises, sources of funding, target groups of beneficiaries, measures of social impact, and obstacles to functioning.

The representativeness of the data obtained was ensured by the principle of theoretical saturation, when a further increase in the sample does not lead to the emergence of qualitatively new response patterns. To ensure the validity of the results, a procedure for extrapolating small samples was applied using the weighted bootstrap method and Monte Carlo simulation, which allows

generating synthetic observations while preserving the statistical properties of the original data.

In terms of geographical distribution, the enterprises studied cover the western (Lviv, Ivano-Frankivsk, Rivne, Zakarpattia regions), central (Cherkasy, Kyiv regions) and eastern regions (Donetsk, Kharkiv regions with relocated enterprises). This diversification ensures that the regional specifics of social entrepreneurship in conditions of martial law are taken into account.

In terms of size and scope, the study covers micro, small and medium-sized enterprises.

The economic-mathematical model for assessing the impact of social entrepreneurship on human capital restoration in conditions of war and post-war development is presented in Fig. 1.

The proposed model is based on the assumption that a social enterprise generates three types of effects:

1. Direct economic effect – creation of added value, jobs and tax revenues.
2. Indirect multiplier effect – stimulation of related industries through purchases, services and consumption by employees.
3. Social effect – reduction of state expenditure on social payments, increase in the human capital of beneficiaries, formation of social cohesion.

Let I_{SE} – be the volume of investment in social entrepreneurship. The aggregate effect of these investments can be represented as:

$$E_{total} = E_{direct} + E_{multiplier} + E_{social}$$

where E_{direct} – direct economic effect; $E_{multiplier}$ – multiplier effect; E_{social} – monetised social effect.

The direct economic effect is defined as:

$$E_{direct} = I_{SE} \cdot \alpha \cdot (1 + g)^t$$

where α denotes the direct return on investment coefficient, which in this context reflects the productivity of invested resources; *g* reflects the rate of productivity growth, and *t* denotes the time horizon.

The multiplier effect is determined according to the classical Keynesian approach, adapted to the conditions of social entrepreneurship.

$$E_{multiplier} = \frac{E_{direct}}{[1 - MPC \cdot (1 - \tau) \cdot (1 - m)]}$$

where *MPC* is the marginal propensity to consume, τ denotes the effective average tax rate, and *m* characterizes the share of imports in the consumer basket. Considering these three parameters allows for a detailed description of the structure of expenditure circulation and leakage within the national economy.

The social entrepreneurship multiplier can be expressed as a function of direct investment effects and institutional parameters that influence the magnitude of the secondary impact on the economy through consumption, taxation, and import leakage. This approach enables the assessment of not only the initial impact of social investments but also the expanded aggregate effect generated by repeated cycles of spending within the economic system.

$$k_{SE} = \frac{1}{1 - MPC \cdot (1 - \tau) \cdot (1 - m)}.$$

Under conditions typical for Ukraine ($MPC \approx 0.65$, $\tau \approx 0.30$, $m \approx 0.40$), the multiplier will be:

$$k_{SE} = \frac{1}{1 - 0.65 \cdot 0.70 \cdot 0.60} \approx 1.38.$$

The social effect has several components:

$$E_{social} = E_{employment} + E_{savings} + E_{human_capital}$$

where $E_{employment}$ – effect of employment of vulnerable groups; $E_{savings}$ – savings in public expenditure on social benefits; $E_{human_capital}$ – increase in human capital of beneficiaries.

Employment effect:

$$E_{employment} = N_{workers} \cdot W_{avg} \cdot (1 - u_{rate})$$

where $N_{workers}$ is the number of employed persons from vulnerable groups, W_{avg} is the average wage, u_{rate} is the alternative unemployment rate for this group.

Savings on social benefits:

$$E_{savings} = N_{workers} \cdot B_{avg} \cdot 12$$

where B_{avg} is the average monthly social assistance amount.

Human capital growth is modelled using the learning function:

$$E_{human_capital} = N_{workers} \cdot \Delta HC \cdot \rho$$

where ΔHC is the average increase in human capital per employee, ρ is the human capital monetisation coefficient.

Figure 2 provides a comprehensive vizualization of the economic outcomes of a social enterprise's activities, covering four key aspects of the model. The first section illustrates the structure of the annual effect in the fifth year of implementation, where the direct economic effect represents the largest share. In contrast, the multiplier, economic, and human components constitute a smaller but significantly interrelated part of the overall impact. This form of presentation ensures that the weight of each element is correctly reflected and allows for an assessment of the internal proportion of the investment and socio-economic components.

As shown in Fig. 2, the calculated social entrepreneurship multiplier is 1.38, which means that every hryvnia invested in a social enterprise generates 1.38 hryvnia in total economic effect. Under the baseline scenario, the net present value of the impact of social entrepreneurship at the national level in the 10th year reaches 1.9 billion hryvnia.

To maximise social impact with limited resources, it is necessary to optimise the distribution of social enterprises' efforts among different categories of beneficiaries. Let us formulate a linear programming problem.

Let x_i – be the share of resources allocated to the i-th category of beneficiaries ($i = 1, \ldots, n$). The objective function is to maximise the total social impact:

$$\max Z = \sum_{i=1}^{n} s_i \cdot x_i$$

where s_i – is the social impact coefficient for the *i*-th category.

Constraints:

1. $\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$(normalisation);
2. $x_i \geq x_{i,\min}$(minimum coverage level for each group);
3. $x_i \leq x_{i,\max}$(minimum coverage level for each group);
4. $\sum_{i=1}^{n} c_i \cdot x_i \leq B$ (budget constraint).

A generalised graphical analysis allows for a comprehensive assessment of the patterns of optimal resource allocation among beneficiary categories and the associated structural characteristics. As shown in Fig. 3, the optimal distribution of resources involves increasing the focus on veterans (from 13% to 25%) and young people (from 17% to 30%), while reducing the focus on IDPs (from 37% to 27%).

To forecast the sector's development, a method of logistical-dynamic modelling of social entrepreneurship development was applied, taking into account institutional constraints and external shocks:

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \cdot \left(1 - \frac{N}{K}\right) - \delta \cdot N + \phi(t)$$

where $N(t)$ – number of social enterprises at time t; r – internal growth rate; K – capacity of the environment (maximum number of social enterprises); δ – market exit coefficient; $\phi(t)$ – external influence function (grants, regulatory changes).

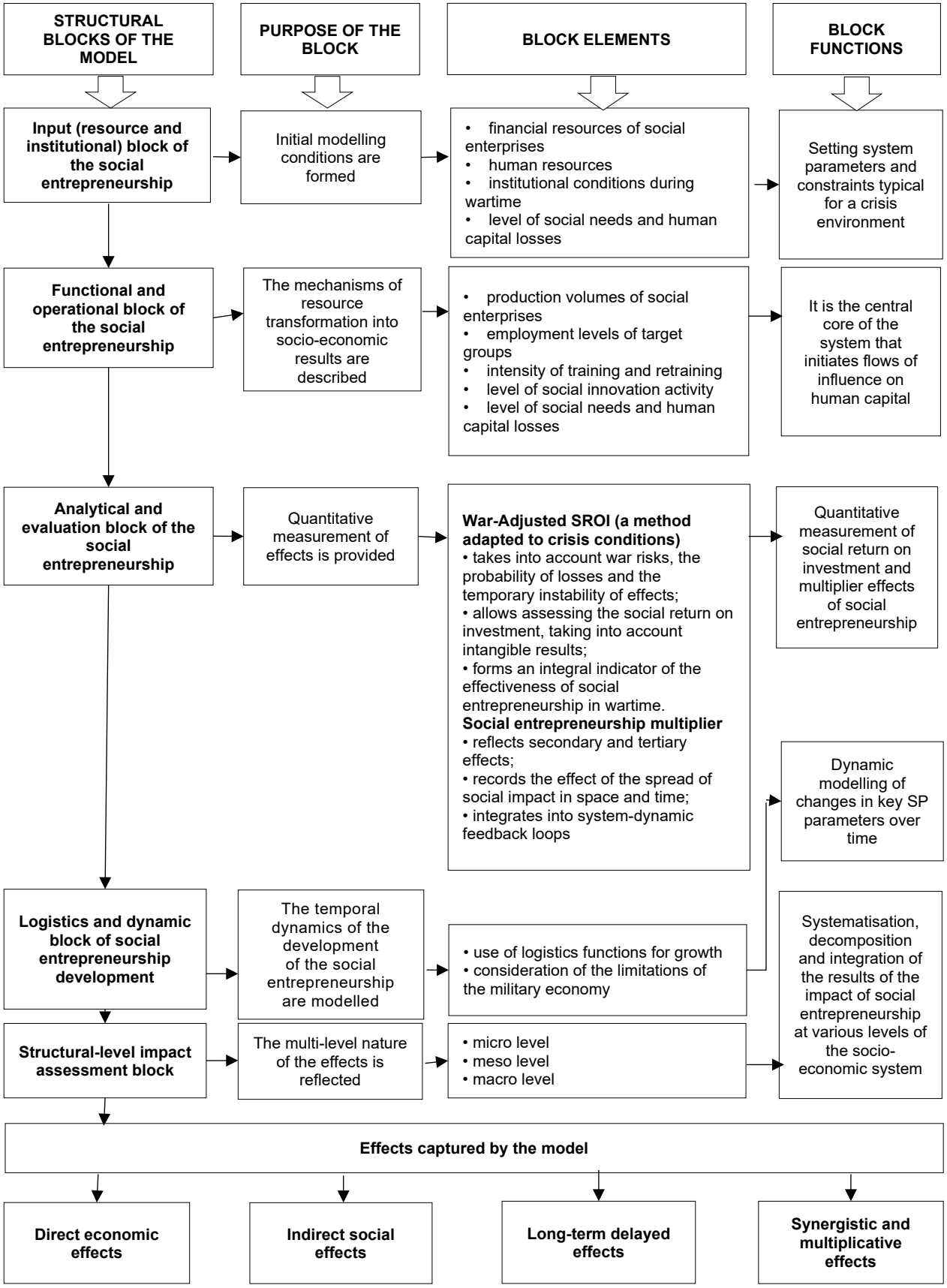


Fig. 1. Economic-mathematical model for assessing the impact of social entrepreneurship on human capital restoration in conditions of war and post-war development

Source: compiled by the authors.

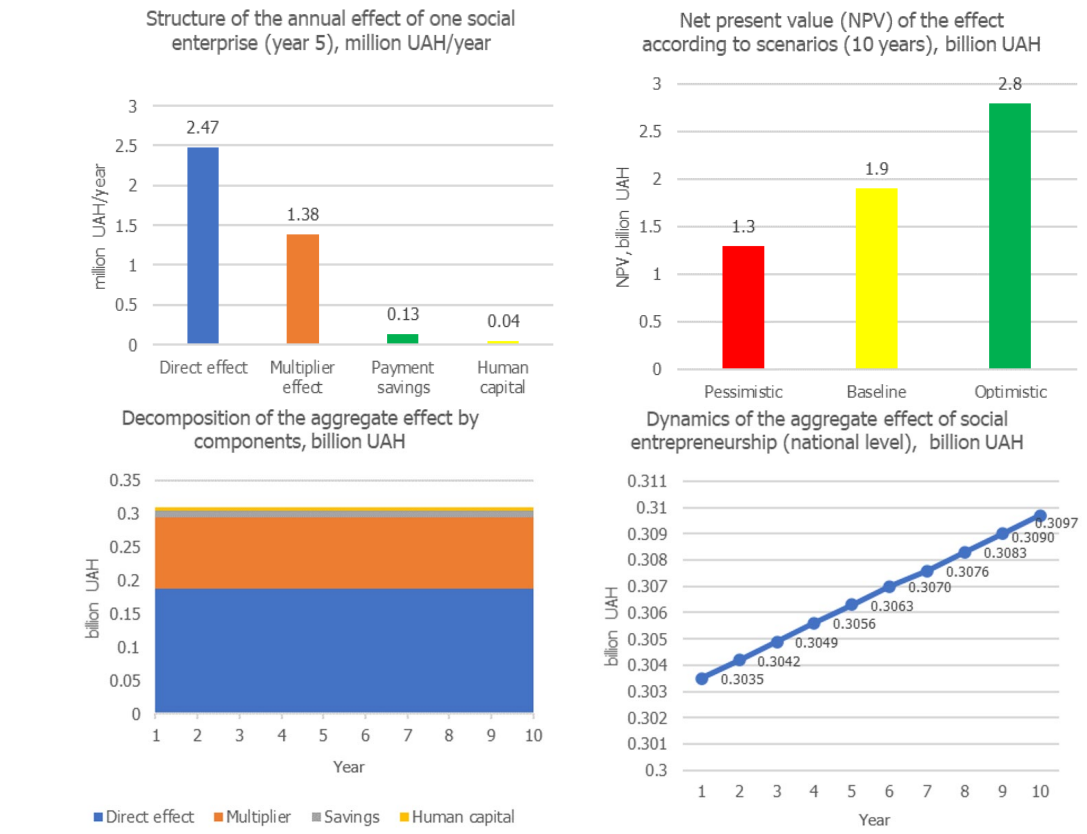


Fig. 2. Analysis of the effects of social entrepreneurship

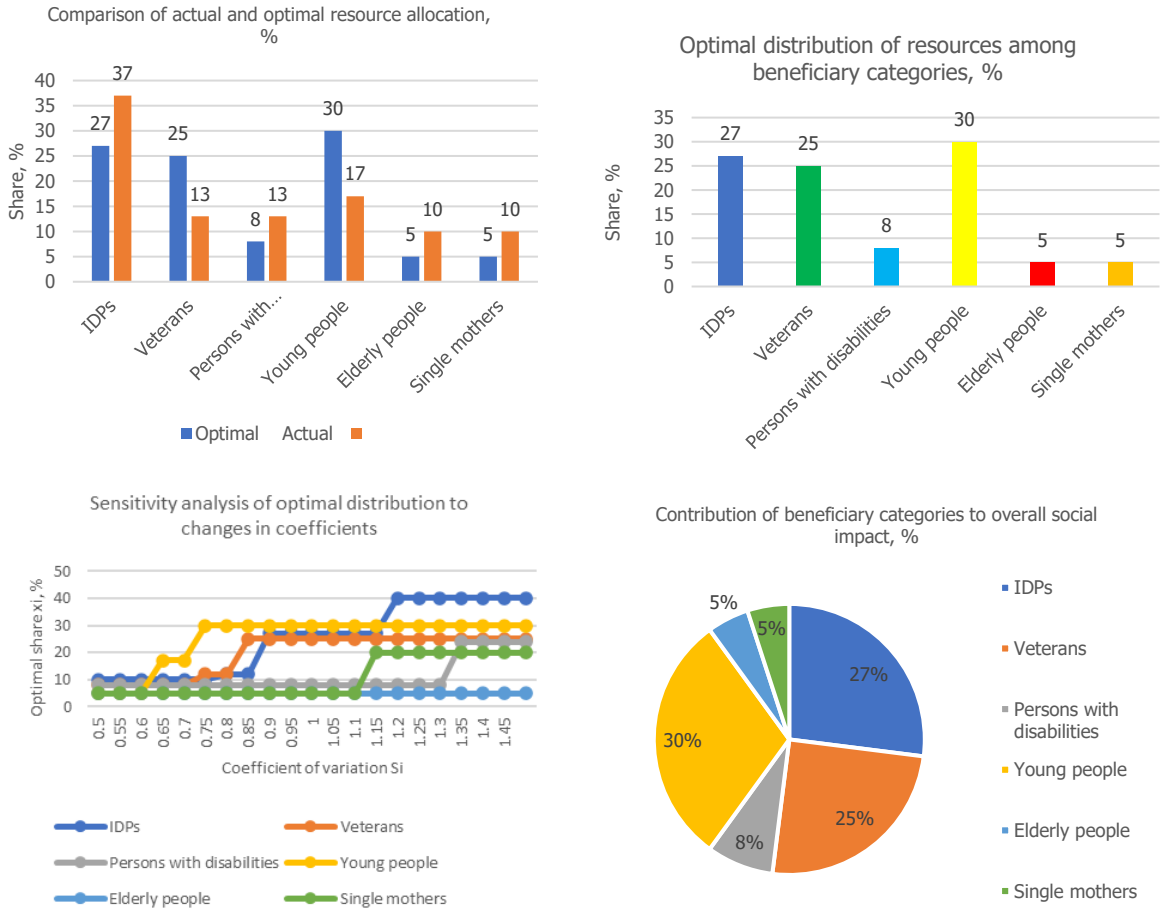


Fig. 3. Optimisation of resource allocation for social enterprises

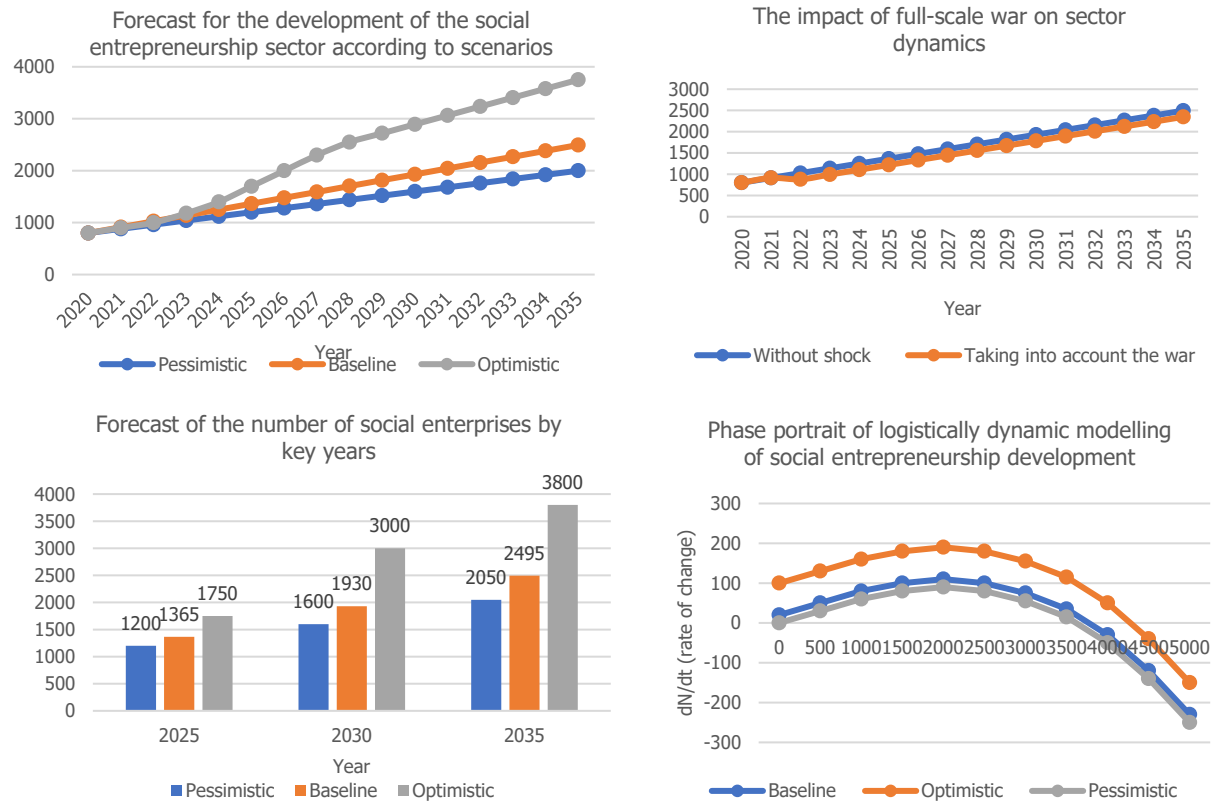


Fig. 4. Forecasting the development of social entrepreneurship

The projected results of SE development, taking into account institutional constraints and external shocks, are presented in Fig. 4.

As shown in Fig. 4, the dynamics of the social enterprise sector's development vary significantly depending on the scenario chosen. Under the baseline scenario, the number of social enterprises grows from approximately 800 in 2020 to around 2500 in 2035, reflecting moderate but steady expansion of the sector under the current institutional framework and level of support. The optimistic scenario shows a much more rapid trajectory: the number of social enterprises could increase to over 3800 in 2035, corresponding to the intensive development of the sector in the context of formal recognition of the status of social enterprises, the activation of grant programmes and the expansion of state and international financing instruments. The pessimistic scenario, despite lower growth intensity, also shows a gradual positive trend: the number of social enterprises increases from approximately 800 in 2020 to about 2000 in 2035. This result reflects a scenario in which structural constraints, economic instability and reduced support slow down development but do not block the overall trend towards expansion of the sector.

To comprehensively assess the effectiveness of social enterprises, the Social Return on Investment (SROI) methodology was applied, which makes it possible to monetise social outcomes and compare them with the resources invested (Fig. 5).

The SROI ratio is calculated using the following formula:

$$SROI = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_i \cdot Q_i}{\sum_{j=1}^{m} C_j}$$

where V_i – is the monetised value of the *i*-th social outcome, Q_i– is the social outcome, C_j – is the *j*-th category of expenditure, n – is the number of identified social outcomes, m – is the number of categories of expenditure.

As shown in Fig. 5, the integrated social return on investment (SROI) indicator for the social entrepreneurship sector in Ukraine is 3.28. This means that every hryvnia invested in the activities of social enterprises generates approximately 3.3 hryvnia in social value, which indicates the high efficiency of the resources involved. A comparison of the amount of expenditure and the social value created confirms the significant multiplier effect inherent in this model.

The structure of the contribution of individual categories of results shows that the largest share of social value is generated by the employment of internally displaced persons (25%), followed by the employment of veterans (14%), programmes for persons with disabilities (11%), training and educational activities (6%), psychological support (3%) and other effects (41%). This distribution highlights the leading role of employment as a factor in shaping social returns and demonstrates the greatest socio-economic potential of measures aimed at integrating vulnerable groups into the labour market.

According to research on the interconnection between human and social capital of enterprises and their impact on the development of communities and society as a whole, modelling the impact of social entrepreneurship requires consideration of synergistic effects. Social enterprises simultaneously increase human capital (through training, employment, rehabilitation) and social capital (through the formation of horizontal networks of trust and the strengthening of communities) (Grishnova, Bereziuk, & Bilan, 2021; Azmuk, Grishnova, & Kuklin, 2022; Tonova et al., 2025).

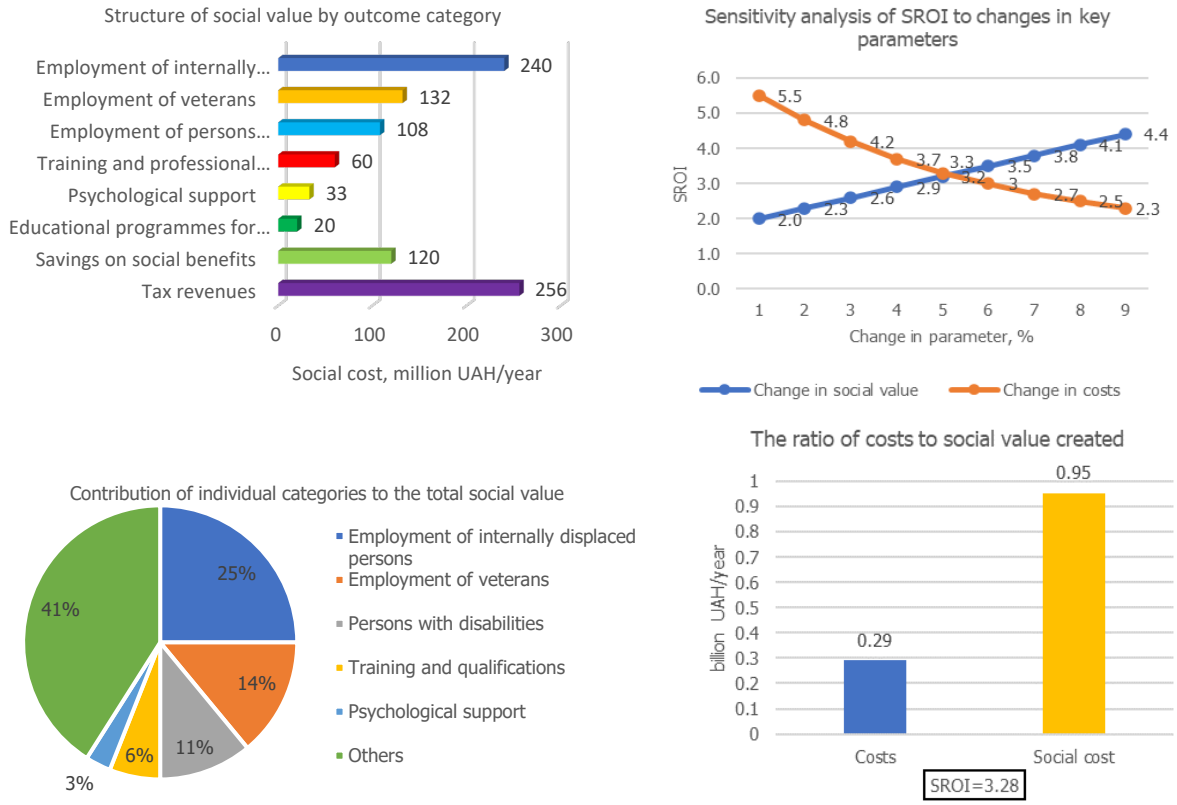


Fig. 5. Social Return on Investment (SROI) analysis

To forecast the development of the social entrepreneurship sector in Ukraine, a method of logistically dynamic growth modelling was applied, taking into account external shocks and institutional changes. This method was chosen because the development of any sector is limited by market capacity, resource capabilities, and institutional barriers.

The synergistic effect can be formalised through a multiplicative function:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot H^{\gamma} \cdot S^{\delta}$$

where Y – aggregate result; A – technological coefficient (resource efficiency); K – physical capital; L – labour; H – human capital; S – social capital; α, β, γ, δ – elasticities of the production function.

As shown in Fig. 6, the extended forecast for the development of the social entrepreneurship sector (2020–2040) refines and supplements the trends presented in Fig. 4 for the period up to 2035. Under the baseline scenario, the number of social enterprises grows from approximately 850 in 2020 to about 2550 in 2035 (consistent with the conclusions drawn from Fig. 4), after which it continues along the same trajectory, reaching approximately 3000 enterprises in 2040. This result indicates that extending the time axis by five years does not change the nature of growth, but only reflects its logical continuation.

The military shock of 2022–2024, modelled in Fig. 6, causes a short-term deviation from the baseline curve, characterised by a temporary slowdown in growth and the accumulation of losses in the sector. However, the curve shows a return to the baseline trend within approximately 5–7 years due to a gradual recovery in demand, stabilisation of the institutional environment, and reactivation of entrepreneurial activity in 2023–2024.

The final stage of economic and mathematical modelling is a structural and level assessment of impact, which combines all the previous components: multiplier effect, SROI, sector dynamics and capital synergy. The assessment is structured according to three impact contours.

The microcontour covers effects at the level of an individual enterprise: job creation, provision of social services, and added value formation. The overall effect of the microcontour:

$$E_{micro} = \sum_{i=1}^{N} (W_i + S_i + V_i)$$

where W_i – is the wage fund of the *i*-th enterprise, S_i – is the cost of social services provided, and V_i – is the added value.

The meso-contour reflects the effects at the community level: strengthening social cohesion, local economic development, and the formation of horizontal networks of trust. The meso-contour effect:

$$E_{meso} = \alpha_1 \cdot N_{localities} + \alpha_2 \cdot \Delta SC$$

where $N_{localities}$ – is the number of communities covered by social enterprises, ΔSC – is the increase in social capital, α_1, α_2 – are monetisation coefficients.

The macro-contour integrates systemic effects: the multiplier effect on GDP, savings in the state budget, and the increase in the nation's human capital. The macro-contour effect:

$$E_{macro} = k \cdot E_{micro} + \Delta B + \Delta HC$$

where k – is the multiplier, ΔB – is the budget savings on social payments, and ΔHC – is the increase in human capital.

As shown in Fig. 7, the aggregate economic effect of social entrepreneurship under the baseline scenario will grow from UAH 5.8 billion in 2025 to UAH 29 billion in 2040. The cumulative contribution to post-war recovery needs by 2040 will be approximately 1.7%. Micro-contracting will account for the largest share of the effect (55%).

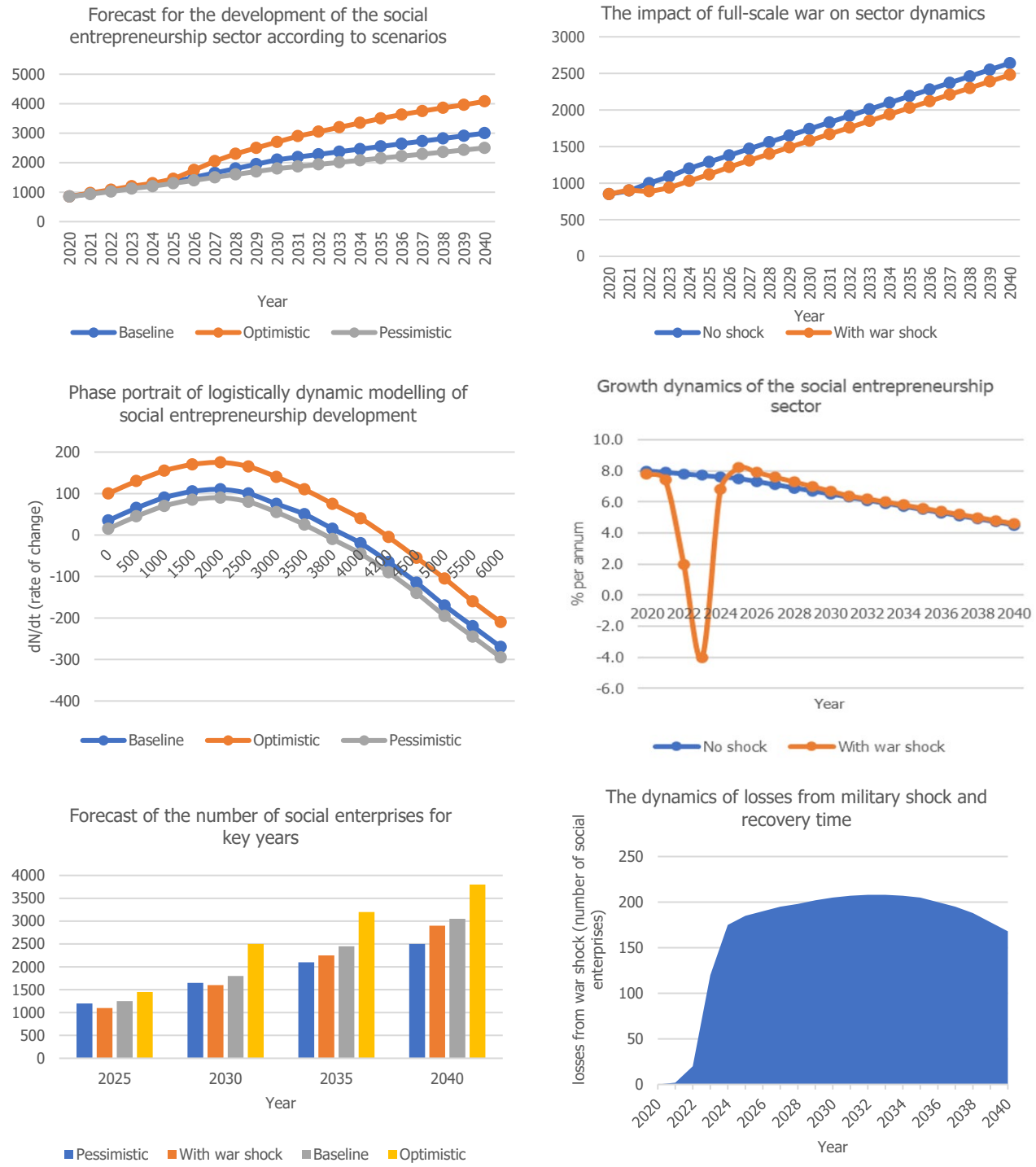


Fig. 6. Forecasting the development of social entrepreneurship, taking into account institutional constraints and external shocks

Economic and mathematical modelling of the impact of social entrepreneurship on Ukraine's post-war recovery has made it possible to formulate several scientifically based conclusions:

1. The social entrepreneurship multiplier is 1.38, which means that every hryvnia invested in a social enterprise generates 1.38 hryvnia of aggregate economic effect through a chain of sequential expenditures and revenues in related sectors of the economy.

2. The social return on investment (SROI) ratio is 3.28, confirming the high effectiveness of social enterprises as a tool for solving social problems. Each hryvnia spent generates 3.28 hryvnia of monetised social value, taking into account the effects of employment, training, psychological support and savings in public expenditure.

3. A dynamic model based on a modified logistic equation predicts an increase in the number of social enterprises from 1100 in 2025 to 3100 in 2040 under the baseline scenario. The military shock of 2022–2024 led to a

ISSN 1728-3817

temporary contraction of the sector, but the time to recover to the baseline trajectory is estimated at 5–7 years.

4. The integrated model demonstrates that the aggregate economic effect of social entrepreneurship is formed by three contours: micro (employment and services – 55%), meso (local development and social capital – 4%) and macro (multiplier, budget savings, human capital – 41%).

5. The cumulative contribution of social entrepreneurship to meeting the needs of Ukraine's post-war recovery (estimated by the World Bank at $486 billion) will average about 0.9% over a 15-year horizon, depending on the scenario, and will be about 1.7% by 2040. Despite their relatively small share, social enterprises play a critical role in the employment of vulnerable groups and the formation of social cohesion at the local level.

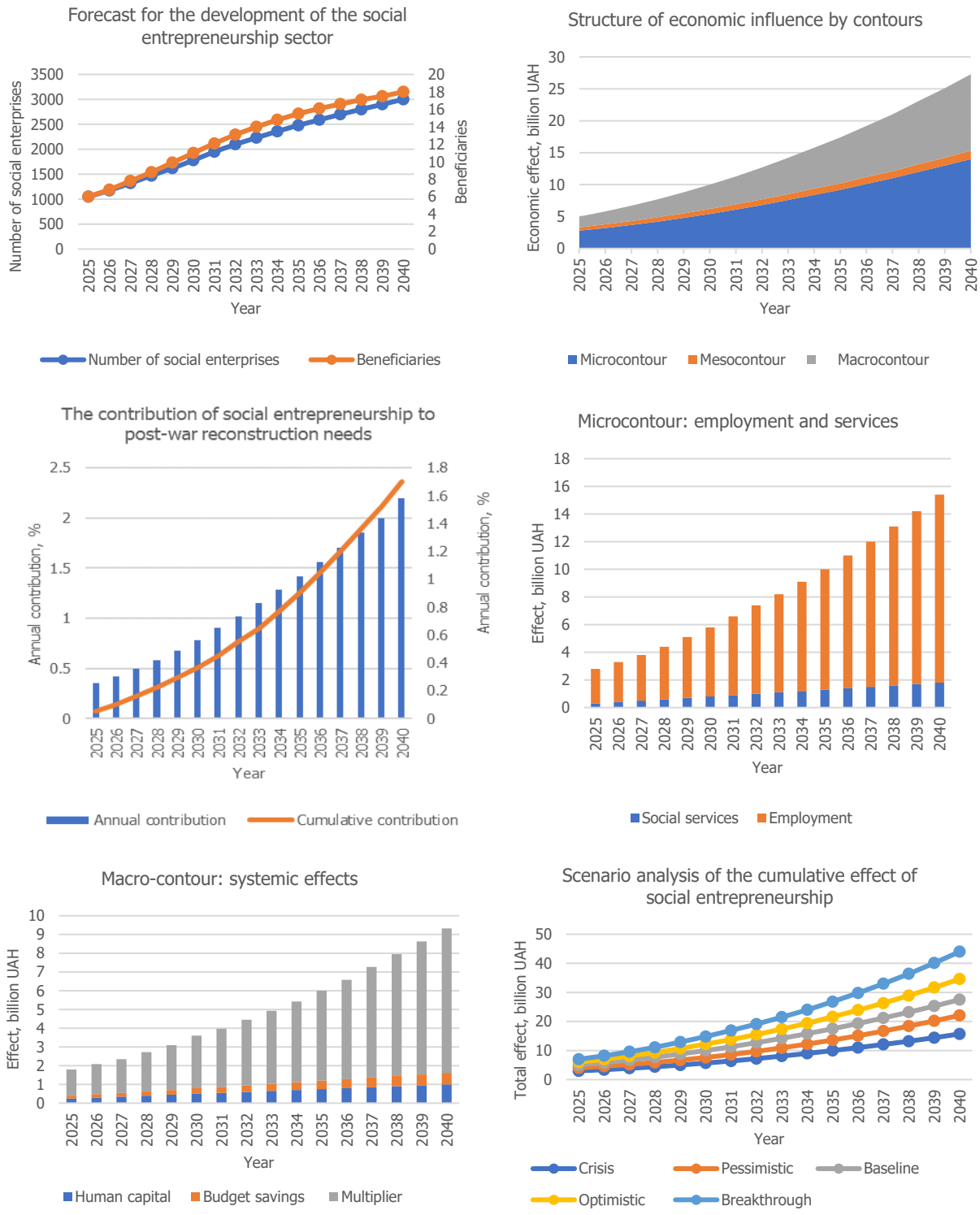


Fig. 7. Structural-level assessment of the impact of social entrepreneurship on Ukraine's post-war recovery

Discussion and conclusions

Based on the economic and mathematical model developed in the study to assess the impact of social entrepreneurship on human capital restoration in conditions of war and post-war development, it has been substantiated and empirically proven how social entrepreneurship can act as a catalyst for economic and social transformation. The results of the study show that the formation of a favourable ecosystem for social enterprises can significantly increase their ability to solve social problems while ensuring economic stability. The advantages over existing studies are provided by the following results:

1. An approach to impact assessment using multidimensional indicators (social, economic) could form the basis for developing Ukraine's own analytical framework.

2. Statistical methods combine quantitative and qualitative analysis, which allows for a more in-depth interpretation of the results.

3. Social impact assessment is a key element of social change management, as it allows not only to monitor the effectiveness of activities, but also to build trust between social enterprises, the state and the public.

4. The identification of resource-institutional, functional-operational, analytical-evaluative, logistical-dynamic and structural-level blocks for assessing the impact of social entrepreneurship in an economic-mathematical model makes it possible to identify effective practices and formulate recommendations for the development of the sector.

Despite the significant analytical depth and multidimensional nature of the assessment of the impact of social entrepreneurship, the results of the study have certain limitations that must be taken into account when interpreting the conclusions: the data are based on respondents' self-assessment, which may lead to socially desirable responses; significant structural changes in the economy and constant shocks (energy, regional, safety) can rapidly change the operating conditions of social enterprises; the sample does not cover social enterprises in temporarily occupied territories, which structurally limits the analysis of social impact in regions with the highest level of losses.

Thus, based on the constructed economic-mathematical model for assessing the impact of social entrepreneurship on human capital restoration in conditions of war and post-war development, the study proved the hypothesis that social entrepreneurship is capable of generating quantifiable direct economic, indirect multiplier, and monetised social effects. The results are based on three fundamental theoretical concepts: the theory of human capital, which made it possible to explain the economic benefits of investing in the development of the competencies and skills of representatives of vulnerable groups; the multiplier approach, which provided a toolkit for calculating the indirect economic effects that arise from increased employee income and increased inter-sectoral links; the concept of social innovation, which views social enterprises as agents of institutional change and catalysts for transformational processes in communities. The results of the analysis showed that social entrepreneurship can be not only part of the country's economic recovery, but also an effective tool for overcoming current challenges in the social sphere. In other words, social enterprises are not just businesses, but a mechanism for rebuilding the country that combines economic efficiency with social safety. In this context, social enterprises are one of the key mechanisms for achieving sustainable development goals. They are not simply profit-oriented, but create a long-term positive impact on society, which is in line with the concept of sustainable development.

SE can be a powerful tool not only for economic recovery but also for solving acute social problems. Innovative social business models help to quickly meet the critical needs of the population: create jobs for vulnerable groups, establish new educational platforms, mobile medical centres, and cultural initiatives for community reintegration, attract investment in social projects, assist war veterans and affected communities, and promote economic resilience through the development of local businesses, etc.

Support for social entrepreneurship through government programmes, international grants and partnerships with businesses could become an important mechanism for rebuilding and developing Ukraine's social sphere in the post-war period, solving social and economic problems, and mitigating the challenges of post-war recovery.

Ukraine's losses due to the war are so significant that future studies must take a comprehensive approach to compensate for them, including housing reconstruction, education, healthcare, and social protection. Social entrepreneurship should become an integral part of the recovery strategy, as it provides sustainable economic solutions to overcome social challenges and should be the subject of deeper scientific analysis and state support. In addition, the concept of social entrepreneurship fits harmoniously into the strategic directions of development in the social, economic, and environmental spheres, which are declared in the Sustainable Development Goals, opening up opportunities for further interdisciplinary research.

Authors' contribution: Olena Grishnova – conceptualization, literature review, analysis of statistical data, a draft of the research, editing, and preparing the final text of the article; Tetiana Pisetska – methodology, literature review, theoretical background of the research, empirical research, draft of the research; Tetiana Kravchenko – literature review, theoretical background of the research, draft of the research; Andrii Kravchenko – methodology, literature review, theoretical background of the research, draft of the research.

Sourses of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Al-Qudah, A. A., Al-Okaily, M., & Alqudah, H. (2022). The relationship between social entrepreneurship and sustainable development from an economic growth perspective: Evidence from 15 RCEP countries. *Journal of Sustainable Finance & Investment, 12*(1), 44–61. https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1880219

Azmuk, N., Grishnova, O., & Kuklin, O. (2022). Digital Employment: Ukraine's Ranking in the Global Division of Digital Labour. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, *2*(43), 380–391. https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3578

Briar-Lawson, K., Miesing, P., & Ramos, B. M. (Eds.). (2020). *Social entrepreneurship and enterprises in economic and social development*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780197518298.001.0001

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). *On the approval of the demographic development strategy of Ukraine until 2040 (Decree No. 922-r dated September 30, 2024)* [in Ukrainian]. [Кабінет Міністрів України. (2024). *Про схвалення Стратегії демографічного розвитку України на період до 2040 року: Розпорядження № 922-р від 30 вересня 2024 р.*]. https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-stratehii-demohrafichnoho-rozvytku-ukrainy-na-period-do-2040-roku-922r-300924

Defourny, J., & Nyssens, M. (2017). *Fundamentals for an international typology of social enterprise models. Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 28(6), 2469–2497. https://doi.org/10.1007/s11266-017-9884-7

Government of Ukraine, World Bank Group, European Commission, & United Nations. (2025). *Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment (RDNA4).* https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2025/02/25/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released

Grishnova, O., Bereziuk, K., & Bilan, Y. (2021). Evaluation of the level of corporate social responsibility of Ukrainian nuclear energy producers. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 16(2), 152–166. https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0010

Gura, V., & Komakha, L. (2025). State policy of Ukraine's European integration and its impact on the innovative development of social entrepreneurship. *Public Policy and Administration,* 24(2). https://doi.org/10.13165/VPA-25-24-2-07

Jones, K. (2024). Examining the intersection of entrepreneurship and social impact: Analyzing how social entrepreneurs create sustainable business models. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies,* 12(2), 315–337. https://doi.org/10.4236/jhrss.2024.122017

Kamaludin, M. F. (2023). Social sustainability within social entrepreneurship. *Technological Forecasting and Social Change,* 192, 122541. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122541

Kamenko, I. S. (Ed.). (2020). *Analytical report for the EU4Youth project: Social entrepreneurship in Ukraine. Economic and legal analysis*. Kyiv [in Ukrainian]. [Каменко, І. С. (ред.). (2020). *Аналітичний звіт для проєкту EU4Youth: Соціальне підприємництво в Україні. Економіко-правовий аналіз.* Київ]. https://euneighbourseast.eu/wp-content/uploads/2021/07/legal-report-in-ukraine_ukrainian_1.pdf

Kharazishvili, Y., Bilan, Y., Sukhodolia, O., Grishnova, O., & Mishchuk, H. (2025). Scientific and strategic foresighting: The trajectory of sustainable development (on the example of Ukraine's energy security). *Sustainable Futures*, 9, 100580. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100580

Prodiius, O. I., Neikov, S. O., & Slavenko, Ye. A. (2024). Social entrepreneurship and its role in inclusive economic development. *Economics: Time Realities,* 4(74), 81–88 [in Ukrainian]. [Продіус, О. І., Нейков, С. О., & Славенко, Є. А. (2024). Соціальне підприємництво та його роль в умовах інклюзивного економічного розвитку. *Економіка: реалії часу*, 4(74), 81–88]. https://doi.org/10.15276/ETR.04.2024.9

Raman, R., Alka, T. A., Suresh, M., & Nedungadi, P. (2025). Social entrepreneurship and sustainable technologies: Impact on communities, social innovation, and inclusive development. *Sustainable Technology and Entrepreneurship,* 4(3), 100110. https://doi.org/10.1016/j.stae.2025.100110

Saval Morera, T., Solorsano-Garcia, M., & Guzman, C. (2024). Responding to social entrepreneurship identity ambiguities: Examining the role of participatory governance. *European Business Review,* 36(2), 154–176. https://doi.org/10.1108/EBR-04-2023-0099

Shinde, S. U., Devi, R. M., Kurup, S. J., Thomas, S. A., & Gupta, M. (2025). Exploring the impact of social entrepreneurship on sustainable economic development. *Journal of Information Systems Engineering and Management,* 10(10s). https://doi.org/10.52783/jisem.v10i10s.1417

Studies, 12(2). https://doi.org/10.4236/jhrss.2024.122017

Tonova, E., Grishnova, O., Karyuk, V., Djakons, D., Niemi, O., & Celika, M. (2025). HR Innovations, Human Capital And Financial Stability: Interrelationships and Interaction on the Example of International Companies. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(64), 585–599. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4859

United Nations General Assembly. (2023). *Promoting the social and solidarity economy for sustainable development* (Resolution A/RES/77/281). United Nations. https://digitallibrary.un.org/record/4009604

Volosiuk, M., Kryvtsov, A., Vakhovych, I., Smolych, D., & Zalievska-Shyshak, A. (2025). The Role of Social Entrepreneurship in Advancing Economic Growth and Sustainability Amid Instability. *European Journal of Sustainable Development*, 14(2), 475. https://doi.org/10.14207/ejsd.2025.v14n2p475

Wallimann, I. (2014). *Social and solidarity economy for sustainable development: Its premises – and the Social Economy Basel example of practice*. *International Review of Sociology,* 24(1), 48–58. https://doi.org/10.1080/03906701.2014.894345

Отримано редакцією журналу / Received: 27.04.26 Прорецензовано / Revised: 24.05.26 Схвалено до друку / Accepted: 29.05.26 Опубліковано / Published: 27.06.26

Олена ГРІШНОВА[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-4178-1662
e-mail: grishnova@knu.ua

Тетяна ПІСЕЦЬКА[1], доктор філософії
ORCID ID: 0000-0002-4605-2880
e-mail: t.pisetska@gmail.com

Тетяна КРАВЧЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-3206-9374
e-mail: liubkina_olena@knu.ua

Андрій КРАВЧЕНКО[2], підприємець
ORCID ID: 0009-0005-2732-2127
e-mail: kravask@gmail.com

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]ПрАТ "Карлсберг Україна", Київ, Україна

СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК ДРАЙВЕР СТІЙКОСТІ ТА СОЦІАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ: ПРИКЛАД УКРАЇНИ

В с т у п . ***В умовах безпрецедентних викликів, спричинених війною в Україні, соціальне підприємництво стало багатофункціональним інструментом соціальної трансформації, каталізатором сталого розвитку та соціальної стійкості. Основною метою цього дослідження є розроблення та валідація комплексної економіко-математичної моделі для оцінювання впливу соціального підприємництва на системне відновлення людського капіталу в умовах воєнного та післявоєнного періоду.***

М е т о д и . ***Дослідження інтегрує низку базових теоретичних підходів: теорію людського капіталу, мультиплікативний підхід та концепцію соціальних інновацій. Методологічну основу становить синтезована системно-динамічна модель, що включає: модифіковану для умов підвищеного ризику модель соціальної віддачі на інвестиції (War-Adjusted SROI); мультиплікатор соціального підприємництва, побудований на основі міжгалузевого аналізу "витрати–випуск"; а також модифіковане логістичне рівняння для динамічного прогнозування розвитку сектору. Структурне оцінювання здійснюють за трирівневою ієрархією, що охоплює мікро-, мезо- та макрорівневі соціально-економічні ефекти.***

Р е з у л ь т а т и . ***Емпірична верифікація розробленої моделі підтверджує, що соціальні підприємства формують синергічний ефект "потрійної результативності". Ключові результати свідчать, що мультиплікатор соціального підприємництва становить 1,38, тобто кожна одиниця інвестицій генерує 1,38 одиниці сукупного економічного ефекту. Коефіцієнт SROI досяг значення 3,28, що підтверджує високу ефективність соціальних підприємств як інструмента подолання суспільних криз. Динамічне моделювання прогнозує зростання кількості активних соціальних підприємств із 1100 у 2025 р. до приблизно 3100 у 2040 р., з потенціалом перевищення 3800 одиниць за оптимістичним сценарієм. Інтегрований ефект розподіляється так: мікрорівень – 55 %, макрорівень – 41 %, мезорівень – 4 %.***

В и с н о в к и . ***Запропоновані моделі War-Adjusted SROI та мультиплікатора формують надійний аналітичний інструментарій для прийняття управлінських рішень щодо пріоритезації соціальних інвестицій. Значна частка макрорівневого впливу (41 %) підкреслює стратегічну роль соціальних підприємств у забезпеченні соціальної безпеки держави та бюджетної стійкості. Отримані результати свідчать про необхідність трансформації державної політики у напрямі формування сприятливого інституційного середовища для розвитку соціальних інновацій.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***соціальне підприємництво, соціальне підприємство, людський капітал, соціальні пріоритети, соціальна безпека, корпоративна соціальна відповідальність, соціальний вплив, економіко-математична модель, стійкість, сталий розвиток.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 338:658.5
JEL classification: D21, M14
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/4

Yana DERBENOVA[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1369-9888
e-mail: yana.derbenova@knu.ua

Olga PRYGARA[1,2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8444-819X
e-mail: olgaprygara@knu.ua,
olga.prygara@econ.muni.cz

Liudmyla YAROSH-DMYTRENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-9113-7923
e-mail: liudmilayarosh-dmytrenko@knu.ua

Dušan MLADENOVIĆ[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5101-2181
e-mail: dusan.mladenovic@econ.muni.cz

[1]Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine
[2] Masaryk University, Brno, Czech Republic

TRANSFORMATION OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CONTEXT OF GLOBAL SOCIO-ECONOMIC SHIFTS

Background. ***The full-scale war in Ukraine has fundamentally reshaped societal expectations toward business behavior, transforming corporate social responsibility (CSR) from a predominantly reputational into a resilience-oriented mechanism. This article aims to examine how extreme wartime conditions restructure the hierarchy and functions of CSR in Ukraine (2022–2025) and how expectations toward business shifted among consumers, society, and the state. It further compares these dynamics with EU CSR trajectories.***

Methods. ***The study applies a combined conceptual and empirical approach. The theoretical framework builds upon stakeholder theory and contemporary interpretations of CSR transformation under crisis conditions. Empirical data were collected through a structured online survey targeting Ukrainian students and recent graduates. Descriptive statistical analysis was used to identify shifts in priority perceptions and expectations.***

Results. ***The findings demonstrate a pronounced shift toward ethically conscious expectations of business. Defense support, tax transparency, and direct contribution to national resilience are perceived as priority manifestations of responsibility. A significant proportion of respondents report increased scrutiny of companies' presence in the aggressor market and express willingness to adjust consumption or employment choices accordingly. At the same time, attitudes toward ESG standards reflect conditional support for European environmental alignment, moderated by wartime economic constraints.***

Conclusions. ***Wartime conditions have reconfigured CSR in Ukraine into a context-specific model grounded in defense support, fiscal transparency, and social solidarity. While European integration introduces formal ESG institutionalization, the Ukrainian case highlights the centrality of legitimacy and societal expectations as drivers of corporate responsibility. These findings contribute to understanding CSR evolution in conflict-affected economies and offer implications for policy, business strategy, and post-war reconstruction frameworks.***

Keywords: ***corporate social responsibility, creating shared value, wartime economy, esg standards, ethical consumption, stakeholder expectations.***

Background

In today's geopolitical and economic conditions, the concept of corporate social responsibility (CSR) has undergone a significant transformation, evolving from philanthropic activity to a central element of socially oriented marketing. The globalization of markets, worsening environmental crises, digital transformation, and growing demands from society have necessitated a rethinking of the role of companies. Business success is no longer possible without taking into account its social impacts.

The full-scale invasion of Ukraine in 2022 created an extreme setting in which CSR priorities changed rapidly. Wartime conditions generated immediate humanitarian, economic, and institutional challenges, pushing companies beyond reputation-oriented initiatives toward survival-driven and solidarity-based engagement. Businesses were expected to protect employees, maintain operational continuity under disruption, and demonstrate ethical alignment with societal values. As a result, CSR in Ukraine shifted from a supplementary strategic advantage to a central condition for maintaining a social license to operate. If, before the full-scale invasion, CSR in Ukraine generally followed global sustainable development trends and often took the form of reputational marketing, the war transformed it into a social duty. During this period, traditional boundaries between state responsibility and private-sector responsibility have been fundamentally redefined.

In parallel, CSR trajectories in the European Union have increasingly been shaped by institutionalization through ESG governance frameworks and regulatory instruments such as the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). While EU CSR emphasizes formalized reporting, supply-chain accountability, climate transition, and governance transparency, wartime CSR in Ukraine reflects urgent, context-sensitive adaptation to existential threats. A systematic comparison of these trajectories helps clarify how crisis intensity reshapes CSR priorities and practices, and what this implies for both domestic and international firms operating across regulatory and societal environments.

© Derbenova Yana, Prygara Olga, Yarosh-Dmytrenko Liudmyla, Mladenović Dušan, 2026

ISSN 1728-3817

Literature review. CSR scholarship has long conceptualized responsibility as a strategic mechanism for managing stakeholder expectations and externalities beyond profit-making, typically framed within stakeholder and institutional perspectives (Matten, & Moon, 2004; Lindgreen, & Swaen, 2010). Carroll's pyramid structures CSR into four interrelated dimensions: economic, legal, ethical, and philanthropic (Carroll, 2016). Economic responsibility ensures financial sustainability; legal responsibility concerns compliance; ethical responsibility extends beyond formal regulation; and philanthropic responsibility reflects voluntary corporate citizenship. Although these levels are often presented hierarchically, they operate simultaneously and interact dynamically in practice. Porter and Kramer (2011) introduced the concept of Creating Shared Value (CSV), arguing that CSR should be integrated into core strategy rather than treated as peripheral or reactive. CSV emphasizes the interdependence between corporate competitiveness and societal well-being through value-chain optimization, local cluster development, and product innovation addressing social needs.

CSR initiatives are often divided into internal and external dimensions. Internal CSR focuses on employees' well-being, safety, fairness, and development (Jia et al., 2019; Ntalianis, & Bouranta, 2025). External CSR targets communities, consumers, and the environment (Tulasi, & Dehury, 2024). Under crisis conditions, CSR shifts from discretionary or reputational initiatives to continuity-critical and risk-mitigating action. In a globalized "post-national" context, corporate legitimacy increasingly depends on meeting societal expectations that extend beyond legal compliance (Scherer, & Palazzo, 2011). In conflict-prone environments, CSR becomes more politically embedded. Jamali and Mirshak (2010) argue that globalization has amplified the political relevance of multinational corporations, particularly in developing contexts with weak institutions, where firms are implicitly expected to assume governance-like roles in stabilization and social cohesion. They distinguish between passive "business-as-usual" approaches and proactive peacebuilding engagement, suggesting that CSR in such contexts becomes a strategic necessity. The COVID-19 crisis accelerated the transformation of CSR by making stakeholder vulnerability immediate and visible. Scholars argued for a shift from symbolic CSR to more authentic, values-driven responsibility, placing societal welfare closer to the center of marketing philosophy (He, & Harris, 2020). Empirical research shows that stronger pre-crisis CSR positioning was associated with more resilient market performance during the pandemic shock, supporting the idea that CSR builds stakeholder trust that functions as insurance in downturns (Albuquerque *et al.*, 2020; Ding *et al.*, 2021).

The Ukrainian business environment between 2022 and 2025 experienced a profound transformation of CSR. Ukrainian research emphasizes that wartime CSR priorities focus on business continuity, employee safety, defense support, and community assistance (Dielini, & Aksentiuk, 2024). CSR during war is conceptualized as a structured management tool rather than merely volunteering (Pakhota, & Shurak, 2023; Serikova, 2022). Ukrainian scholarship also highlights national and global dimensions of CSR under invasion, including cooperation among business, civil society, and the state, and reputational implications for firms visible to international audiences. In wartime Ukraine, CSR shifts from an "extra advantage" to a core strategic expectation. It shapes brand image, loyalty, and purchase decisions as consumer priorities evolve from the pre-war period to the full-scale invasion. Consumers increasingly reward brands aligned with national interests and penalize those associated with the aggressor market (Zhurylo, & Yarosh-Dmytrenko, 2025).

International scholarship extends this discussion by introducing the concept of geopolitically partisan CSR. Firms may not only "do good," but explicitly take sides, thereby reshaping legitimacy dynamics across stakeholder groups and markets (Bamiatzi et al., 2025). War forces firms into highly visible strategic choices, particularly whether to continue operating in an aggressor market. Balyuk and Fedyk (2023) show that exit decisions are shaped by reputational pressure and operational risk, but constrained by financial exposure. Stock returns often drift downward prior to exit announcements, reflecting uncertainty and reputational concerns; once the exit is publicly announced, the negative trend stops, suggesting reduced uncertainty and reputational overhang (Balyuk, & Fedyk, 2023). Kharchenko et al. (2024) similarly argue that maintaining operations in an aggressor market entails persistent legitimacy and trust costs, whereas exit is the most credible reputational pathway. War-related decisions are especially legitimacy-sensitive. Patel and Richter (2025) show that firms with greater exposure to Russia exited more slowly, indicating that self-interest can dominate ethical responsiveness under financial constraints. Beyond strategic considerations, the normative dimension of CSR becomes more demanding. The concept of "silent complicity" suggests that firms may incur moral and reputational liability not only through harmful action but also through inaction (Wettstein, 2012). This shifts CSR from a negative obligation ("do no harm") to a positive duty to protect rights when firms have influence or proximity. Wartime CSR affects outcomes through stakeholder perceptions: trust and credibility, brand identification and values congruence, perceived authenticity, and risk perceptions. Crisis marketing literature emphasizes that firms are evaluated based on how they respond to urgent societal harm (He, & Harris, 2020). Ukrainian research similarly highlights that communication quality determines whether CSR translates into tangible economic outcomes such as loyalty and investment attractiveness (Yatsiv et al., 2024).

Despite rich theoretical and descriptive contributions, current war-CSR literature remains underdeveloped in specifying how wartime CSR actions convert into measurable customer loyalty outcomes. **This article aims** to examine how extreme wartime conditions restructure the hierarchy and functions of CSR in Ukraine (2022–2025) and how expectations toward business shifted among consumers, society, and the state. It further compares these dynamics with EU CSR trajectories. The study addresses four research questions:

1. RQ1: How did the hierarchy of CSR priorities in Ukraine change during 2022–2025, and which CSR dimensions became dominant under wartime conditions?
2. RQ2: What types of CSR practices prevailed across the period 2022–2025?
3. RQ3: How did societal demands reshape firms' CSR agendas in Ukraine?
4. RQ4**:** In what ways do Ukraine's CSR transformation patterns differ from EU CSR trends?

Methods

This study employs a mixed-method research design combining qualitative analytical synthesis of secondary data with quantitative survey evidence capturing stakeholder expectations. First, the structural transformation of CSR in Ukraine (2022–2025) was examined through secondary

sources, including academic literature, corporate communications, and institutional reports. This stage aimed to identify shifts in CSR hierarchy and dominant practices during wartime conditions. Second, to capture demand-side expectations, a structured survey of Ukrainian youth was conducted. The survey targeted respondents aged 17–30 years old and included questions measuring perceptions of corporate responsibility priorities, expectations toward business conduct during wartime, and evaluations of acceptable CSR practices. The sample consisted of 123 respondents collected via online questionnaire during February, 2026. Survey items were operationalized using Likert-scale measures, allowing for assessment of the perceived importance of specific wartime CSR actions (defense support, employee protection, transparency).

Results

Carroll's pyramid remains one of the most influential frameworks in CSR research, conceptualizing corporate responsibility as interrelated economic, legal, ethical, and philanthropic dimensions (Carroll, 2016). Introduced in 1979 and formalized as a pyramid in 1991, the model continues to shape contemporary debates, although its hierarchy is increasingly reinterpreted under conditions such as digitalization (Fig. 1).

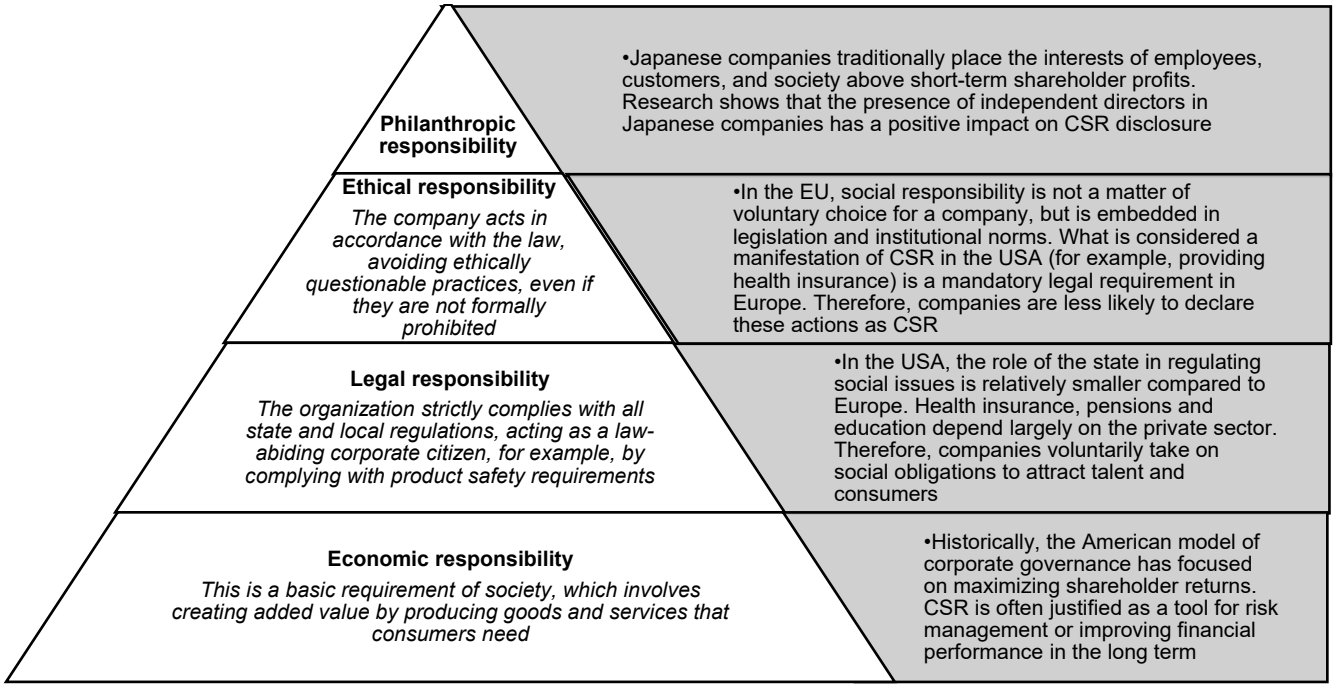


Fig. 1. A. Carroll's pyramid of corporate social responsibility

Source: compiled by authors based on (European Commission, 2011a; Carroll, 2016; Tran, 2018).

At the foundation of the pyramid lies *economic responsibility*, requiring firms to ensure financial sustainability in order to operate, meet obligations, and support further social engagement. Society expects businesses to provide needed goods and services while contributing to public welfare through transparent tax practices. *Legal responsibility* entails compliance with applicable laws, including environmental, labor, consumer protection, and contractual regulations, increasingly extending to areas such as data protection (e.g., GDPR) and cybersecurity. *Ethical responsibility* encompasses actions and decisions that, while not legally mandated, are expected by society and grounded in norms of fairness and integrity. For example, the use of artificial intelligence may be legally permissible yet ethically problematic if it results in discriminatory practices (e.g., price discrimination based on prior purchases). Failure to meet ethical expectations, even when legal compliance is ensured, may lead to consumer disengagement and reputational risks (Masoud, 2017). At the top of the pyramid, *philanthropic responsibility* (often described as corporate citizenship) refers to voluntary actions aimed at improving societal well-being, such as donations, employee volunteering, and support for culture, sports, or education. Unlike ethical responsibility, philanthropy is desired but not strictly expected. Together, the four dimensions form an integrated system that should be pursued simultaneously rather than sequentially (Carroll, 2016; European Commission, 2011a). A socially responsible company should seek to address all four dimensions simultaneously, maintaining profitability, ensuring legal compliance, acting ethically, and contributing to society as a responsible corporate citizen.

The evolution of CSR scholarship introduced the concept of Creating Shared Value (CSV), developed by Porter and Kramer (2011). Unlike traditional CSR, often viewed as reactive or peripheral to core strategy, CSV positions the resolution of social problems as integral to the business model and a source of competitive advantage. Shared value refers to policies and practices that enhance firm competitiveness while simultaneously improving economic and social conditions in the communities where it operates (Porter, & Kramer, 2011) (Fig. 2).

The essence of CSV is that the productivity and competitiveness of a company and the well-being of society are interdependent (Harvard Business School, 2025). Companies can create shared value in various ways: 1) rethinking products and markets: creating goods that meet urgent social needs (e.g. affordable medicine, food for poor regions, water purification technologies); 2) increasing productivity in the value chain: optimizing logistics to reduce emissions, improving working conditions, and using resources efficiently; 3) local development: investing in infrastructure and education in the regions of presence, which improves the business environment for the company itself.

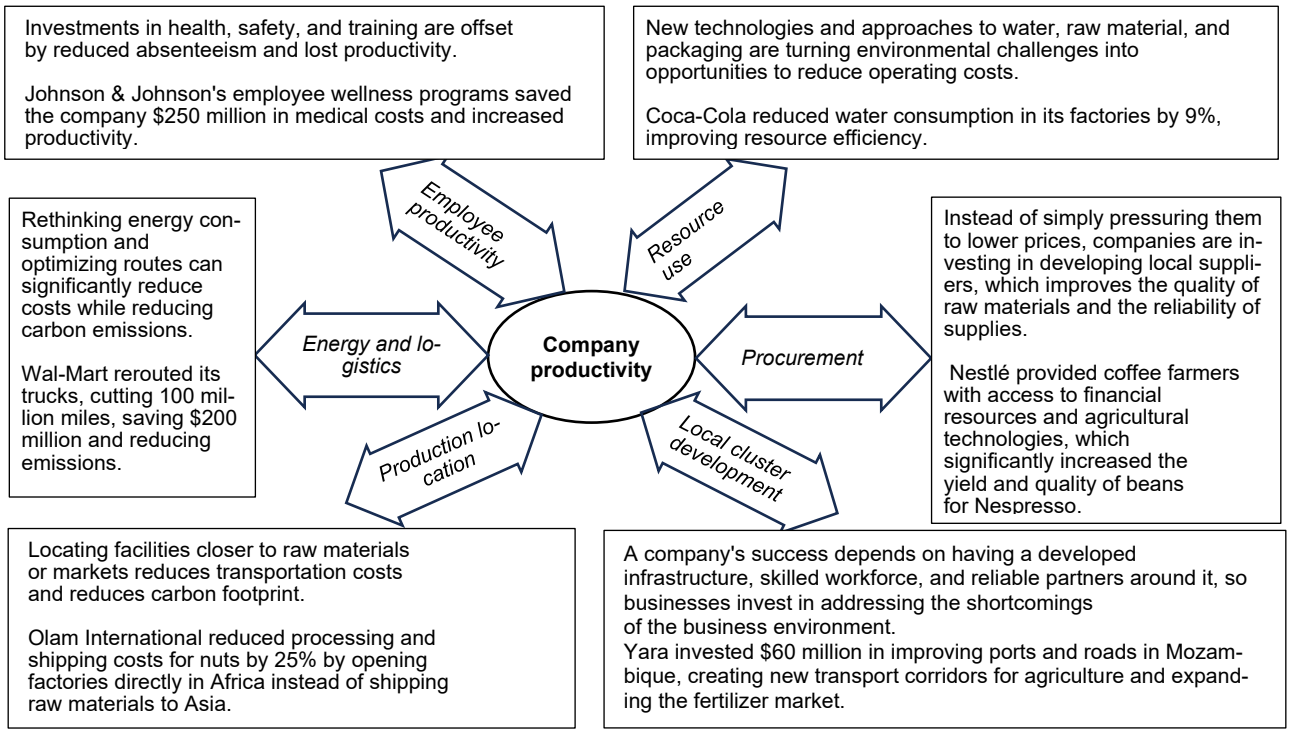


Fig. 2. The connection between company productivity and the shared values for the society
Source: compiled by authors based on (Porter, & Kramer, 2011).

The fundamental division of CSR is based on who the company's initiatives are aimed at: the internal environment of the organization or the external one. *Internal CSR* focuses on meeting employees' needs and expectations, directly influencing organizational culture and productivity (Jia et al., 2019; Walters, 2024; Abensur, 2025). Key areas include employee health and safety, professional development, well-being support, diversity and inclusion, and fair remuneration practices. *External CSR* addresses stakeholders outside the firm: local communities, consumers, the environment, and society at large (Tulasi, & Dehury, 2024; Ntalianis, & Bouranta, 2025). It encompasses community development, environmental protection, responsible consumer practices, and philanthropy.

While external CSR is often more visible, research suggests that internal CSR plays a critical role in fostering employee loyalty and organizational identification.

Structural reinterpretation of CSR under wartime conditions. Corporate social responsibility is commonly defined as a management concept through which companies voluntarily integrate social and environmental considerations into their business operations and stakeholder interactions (European Commission, 2011b). In Ukraine during 2022–2025, however, this principle of voluntariness has become increasingly conditional, as business sustainability has become closely intertwined with the survival and stability of local communities, reflecting a shift toward a shared value logic. Accordingly, the scope of CSR has expanded to include humanitarian security, economic transparency, and institutional support of the state. In this context, Carroll's classical four-level model demonstrates a visible reordering and partial blending of responsibility dimensions (Table 1).

Table 1

Comparative alignment of Carroll's CSR Pyramid in traditional interpretation and the Ukrainian context

Carroll's pyramid level	Traditional meaning	Wartime priority and meaning in Ukraine	Firm actions in wartime (examples)
Economic	Ensure profitability and efficient value creation	Maintain operations, jobs, and salary continuity under disruption	Preserving payments to mobilized people, business relocation
Legal	Comply with laws and regulatory requirements	"White business": Full transparency and tax compliance as a patriotic/legitimacy signal	Joining the "White Business Club" (tax transparency initiative); discontinuing undeclared ("envelope") salaries
Ethical	Follow societal norms; avoid harm beyond legal minimums	Break aggressor-linked partnerships; apply sanctions and due diligence	Withdrawal from the aggressor market; systematic counterparty checks for affiliations with the aggressor beginning with the full-scale invasion
Philanthropic	Voluntary contributions to community well-being (good corporate citizenship)	Systemic defense: transition from chaotic donations to strategic investments in resilience	Procurement of drones for defense support; funding rehabilitation centers (e.g., Unbroken); reconstruction of damaged housing

Source: compiled by authors based on (Carroll, 2016; Gradus Research, 2025).

In peacetime, economic responsibility traditionally constitutes the foundation of corporate activity. However, evidence on business adaptation during wartime indicates a shift in priorities (Gradus Research, 2023). In the Ukrainian

context, ethical and philanthropic responsibilities have temporarily become essential for maintaining a social license to operate. Companies perceived as prioritizing profit while disregarding the ethical dimension (e.g., continuing operations in the aggressor state) have faced significant reputational damage and risks of consumer boycott. In modern Ukraine, Carroll's model is contextually transformed. The basic level centers on survival and security, including employee safety, energy autonomy, and job preservation. The next level reflects national responsibility: transparent tax payment, support for the Armed Forces, and compliance with sanctions. The third level focuses on social integration, such as veteran reintegration and mental health support. The top level relates to strategic development, including ESG alignment, innovation, and green recovery (Gradus Research, 2025).

Stages of CSR development under wartime conditions. Table 2 captures the chronological evolution and institutionalization of CSR practices in Ukraine from 2022 to 2025 and summarizes the evolution of CSR in Ukraine from an emergency-driven shock response in 2022 to routinized and increasingly institutionalized CSR practices in 2024–2025.

Table 2

CSR Transformation in wartime Ukraine (2022–2025)

Period	Crisis drivers	Dominant stakeholder expectations	Dominant CSR focus (dimensions)	Prevailing CSR response type	Best Ukrainian practices (examples)
2022	Full-scale invasion; immediate security/humanitarian needs; disruption of operations and supply chains; displacement	Protect employees; ensure basic continuity; visible support for communities and defense; clear ethical positioning (e.g., cutting ties with aggressor markets)	Social, ethical, "security CSR" becomes primary; economic responsibility reframed as survival	Mostly compensator, urgent CSR (high intensity, low systematization); some symbolic messaging	Nova Poshta (rapid restoration of logistics operations in deoccupied regions, provision of free delivery of humanitarian aid, and direct logistical support to the Armed Forces of Ukraine), (Nova Poshta, 2022). Metinvest Group (launch of the humanitarian initiative "Saving Lives", providing centralized and large-scale assistance to civilians affected by the war) (Metinvest, 2022). OKKO Group (systematic financial contributions toward the procurement of drones and military equipment; support for volunteer and civil society organizations) (OKKO Group, 2022)
2023	Prolonged uncertainty; energy disruptions; inflation; labor shortages; reputational pressure for "ethical alignment"	Predictability and fairness; job retention; support for mobilized employees; transparent tax behavior; continued community contribution	Internal CSR (well-being, safety, jobs), ethical compliance, tax transparency	Shift toward integrated CSR (processes emerge); donations become more programmatic	Kyivstar (preservation of employment and comprehensive support for mobilized employees, including structured psychological assistance programs) (Kyivstar, 2023). Epicentr K (ensuring energy autonomy of shopping centers through backup power systems; support for veteran-focused initiatives; operation of humanitarian headquarters; assistance to medical institutions and war-affected populations) (Epicentr K, 2023). Nova Poshta (development of structured support programs for mobilized employees and their families; expanded assistance for veterans and volunteer networks) (Nova Poshta, 2023)
2024–2025	State policy instruments; reconstruction agenda; veteran reintegration	"Proof" of responsibility: measurable impact, transparency, compliance; veteran employment & inclusion; responsible supply chains; tax "whiteness" as norm	Legal + governance + social integration (veterans, inclusion) + strategic sustainability (ESG/green recovery)	Growing transformational / CSV-oriented CSR (CSR integrated into strategy/business model)	Metinvest Group (implementation of veteran employment and reintegration programs; publication of systematic ESG reports; strategic investments in infrastructure reconstruction) (Metinvest, 2024). OKKO Group (establishment of long-term partnerships with rehabilitation centers (including support for the Unbroken initiative); implementation of structured, program-based defense support initiatives) (OKKO, 2025). Nova Poshta (integration of ESG principles into logistics operations; advancement of transparent tax compliance policies) (Nova Poshta, 2024)

Source: compiled by authors based on (Carroll, 2016; European Commission, 2011a; Gradus Research, 2023; Gradus Research, 2025).

Youth perceptions of wartime CSR. To investigate how wartime conditions and the European integration trajectory reshape perceptions of CSR, a structured online survey was conducted among Ukrainian young people, a socially active and value-sensitive cohort whose attitudes may reflect emerging societal norms. Moreover, as future employees, managers, and entrepreneurs, their expectations toward business behavior are indicative of the evolving CSR landscape in post-war Ukraine. The questionnaire was designed around five analytical blocks reflecting the conceptual framework of the study. The first block examined general awareness of CSR and shifting priority expectations. The second block focused on consumer behavior and mechanisms of reputational accountability, including brand boycotts and willingness to pay a premium for socially responsible practices. The third block explored CSR in the context of employer choice, ethical employment standards, and mental health support. The fourth block addressed the role of business in veteran reintegration and inclusive workplace practices. Finally, the fifth block assessed awareness of ESG standards and attitudes toward the implementation of European environmental norms in wartime conditions. Socio-demographic and educational variables were collected to characterize the sample and provide contextual grounding for the interpretation of results. Table 3 presents the demographic and professional profiles of the respondents.

Table 3

Socio-demographic and educational profile of respondents (*N* = 123)

Characteristic	Category	*N*	%
Gender	Male	28	22,8
	Female	95	77,2
Level of study	School student	3	2,4
	Bachelor (1–2 year)	41	33,3
	Bachelor (3–4 year)	37	30,1
	Master	32	26
	Graduate	10	8,1
Employment status	Studying	65	52,8
	Studying + internship	10	8,1
	Studying + full-time job	39	31,7
	Working (non-student)	9	7,3

Source: survey results.

The survey results reveal a profound paradigm shift in consumer expectations regarding corporate behavior following the full-scale invasion. A substantial majority of respondents (56,3%) report becoming significantly more demanding of brands' socially responsible activities. Furthermore, an additional 26,1% indicate heightened expectations specifically concerning corporate withdrawal from the russian market. Cumulatively, over 82% of the surveyed demographic have integrated ethical and geopolitical considerations into their primary consumer behavior framework. In stark contrast, only 10,9% of respondents maintain a traditional, utility-driven focus solely on product price and quality (Fig.3). These findings empirically support the thesis that extreme wartime conditions have catalyzed a definitive transition from passive consumption to ethically conscious purchasing. Consequently, CSR in Ukraine has decisively evolved from a supplementary reputational tool into a critical determinant of market competitiveness and brand viability.

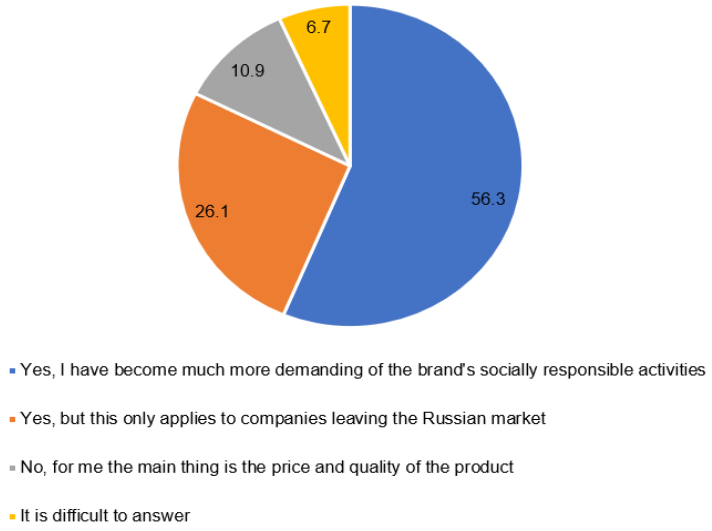


Fig. 3. Change in respondents' attitude towards business social responsibility after the start of the full-scale invasion, %
Source: survey results.

An assessment of CSR priority directions fundamentally corroborates the structural inversion of Carroll's traditional pyramid under crisis conditions. Direct assistance to the Armed Forces of Ukraine emerges as the unequivocal imperative, with 55% of respondents classifying it as the highest priority and another 23% as significantly important. Economic compliance acts as a profound proxy for institutional loyalty, as full tax payment ("white business") is deemed the highest priority by 35% of the sample. Internal CSR remains highly critical, evidenced by 33% of respondents prioritizing employee support, which encompasses physical safety and mental health. Conversely, pre-war global imperatives such as environmental initiatives demonstrate a stark relative decline in urgency, with only 12% rating them as the highest priority (Fig. 4). This statistical distribution distinctly illustrates that Ukrainian society subordinates long-term ecological goals to acute national security, humanitarian survival, and transparent economic resilience.

The data regarding consumer scrutiny of multinational corporations reveals a rigorous environment of geopolitical accountability and zero tolerance for "silent complicity". Nearly a quarter of respondents (24,4%) systematically verify whether a multinational entity continues commercial operations within the aggressor country's market. An additional 34,5% engage in this verification periodically, indicating a broad awareness of corporate geopolitical positioning. Crucially, 30,3% of respondents declare a definitive intent to boycott a brand upon discovering its active presence in russia, even if they do not proactively monitor this information. Only 10,9% of the surveyed population remains indifferent to a firm's geopolitical footprint (Fig. 5). From a strategic management perspective, this signifies that maintaining operations in an aggressor state creates an insurmountable reputational deficit. For multinational firms, these figures prove that economic dependence on the russian market directly alienates nearly 90% of the active Ukrainian consumer segment, translating ethical failures into direct financial risks.

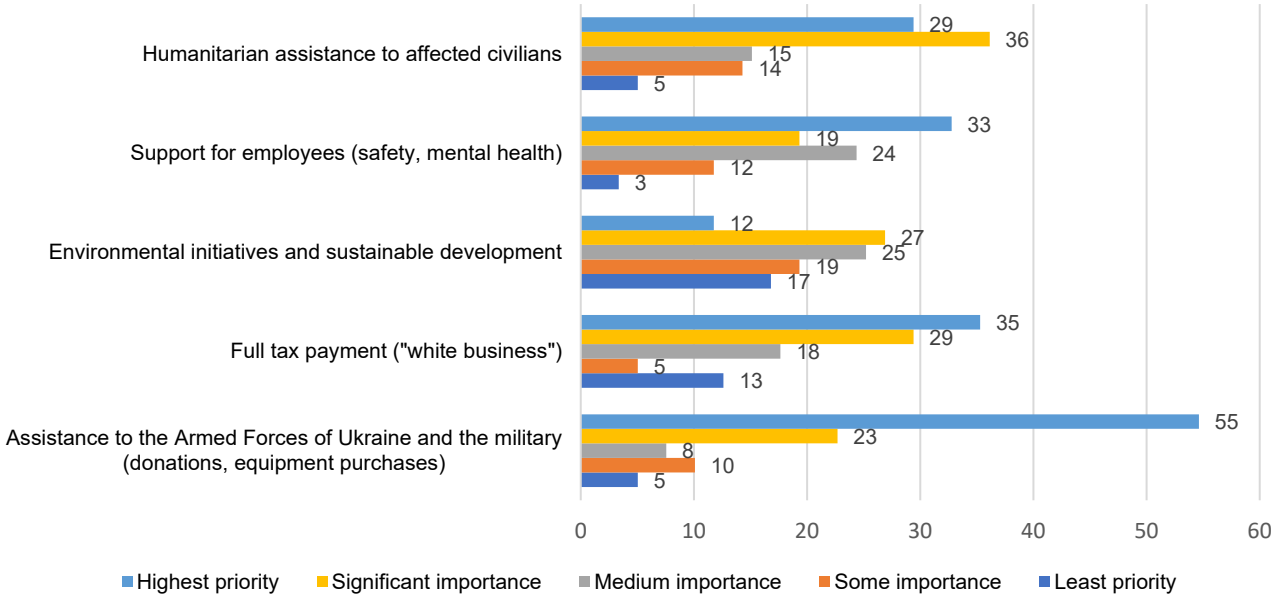


Fig. 4. The direction of business activity that respondents consider to be the priority manifestation of corporate social responsibility in Ukraine, %
Source: survey results.

The data regarding consumer scrutiny of multinational corporations reveals a rigorous environment of geopolitical accountability and zero tolerance for "silent complicity". Nearly a quarter of respondents (24,4%) systematically verify whether a multinational entity continues commercial operations within the aggressor country's market. An additional 34,5% engage in this verification periodically, indicating a broad awareness of corporate geopolitical positioning. Crucially, 30,3% of respondents declare a definitive intent to boycott a brand upon discovering its active presence in russia, even if they do not proactively monitor this information. Only 10,9% of the surveyed population remains indifferent to a firm's geopolitical footprint (Fig. 5). From a strategic management perspective, this signifies that maintaining operations in an aggressor state creates an insurmountable reputational deficit. For multinational firms, these figures prove that economic dependence on the russian market directly alienates nearly 90% of the active Ukrainian consumer segment, translating ethical failures into direct financial risks.

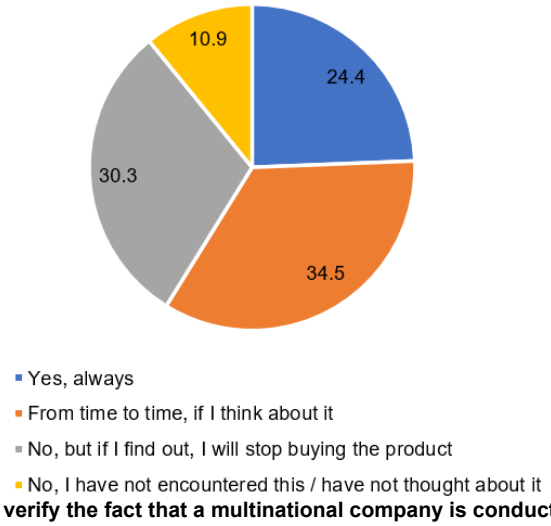


Fig. 5. Does the respondent verify the fact that a multinational company is conducting commercial activities in the market of the aggressor country, %
Source: survey results.

CSR Institutional Framework in the European Union. In the European Union, CSR has progressively shifted from a predominantly voluntary, reputation-driven practice toward a more institutionalized and evidence-based governance domain. This trajectory is consistent with the European Commission's framing of CSR as *"the responsibility of enterprises for their impacts on society"*, which implies that companies should integrate social, environmental, ethical, human rights, and consumer concerns into business operations and stakeholder interaction (European Commission, 2011; European Commission, 2023).

A major driver of this transformation is the EU's sustainability reporting architecture, especially the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (Directive (EU)

2022/2464). Under CSRD, sustainability reporting moves closer to "mainstream" corporate reporting: it becomes more structured, more comparable, and anchored in common standards. The European Commission has also adopted the European Sustainability Reporting Standards (ESRS) to support consistent disclosure across environmental, social, and governance topics, including climate change, biodiversity, and human rights (European Commission, 2023, July 31; European Commission, n. d.). Within this EU context, CSR is increasingly evaluated through the lens of verifiability and material impact rather than intention alone. In practice, this tends to reduce the space for purely declarative CSR: stakeholders (investors, regulators, NGOs, and consumers) expect organizations to demonstrate not only "goodwill" but also processes, targets, and outcomes. As a result, EU CSR priorities typically emphasize:

(1) sustainability performance and transition planning. A defining feature of EU CSR transformation is the integration of climate transition planning into core corporate strategy, consistent with the objectives of the European Green Deal and the EU's climate neutrality target for 2050 (European Commission, 2019; European Parliament and Council of the European Union, 2022). A particularly illustrative example is Orsted, which has undergone a structural transformation from a fossil fuel–based energy company into a global leader in offshore wind power. The company divested its coal assets, made substantial investments in renewable energy infrastructure, and aligned its decarbonization pathway with science-based targets. Orsted publishes detailed emissions data and clearly defined transition milestones, reflecting a shift from reputational sustainability narratives to measurable, performance-based disclosure (Orsted, 2023);

(2) responsible value-chain practices (labor conditions, human rights, supplier integrity). H&M Group provides an example of structured supply-chain governance. The company publicly discloses supplier factory lists, conducts labor rights audits, and implements grievance mechanisms in sourcing countries. It also participates in multi-stakeholder initiatives to improve working conditions in textile-producing regions. These measures reflect the European Union's increasing expectations that firms prevent labor exploitation and ensure transparency across all tiers of the value chain (H&M Group Annual, & Sustainability Report, 2024);

(3) governance and anti-corruption. Siemens offers a relevant example in the domain of governance reform. Following major corruption scandals in the 2000s, the company implemented a comprehensive compliance and anti-corruption framework, including independent monitoring, mandatory training programs, and whistleblower protection mechanisms. Today, sustainability and compliance functions are embedded within the corporate governance structure, illustrating the intersection of CSR with broader integrity and accountability reforms (Siemens, 2024);

(4) transparent engagement with stakeholders. IKEA exemplifies structured stakeholder engagement. The company publishes comprehensive sustainability reports, discloses its sourcing practices, and implements circular-economy initiatives, including product buyback schemes. It collaborates with non-governmental organizations and civil society actors in advancing sustainable design practices, thereby institutionalizing multi-stakeholder dialogue within its corporate model (IKEA. Sustainability Report, 2024).

Unlike the Ukrainian wartime trajectory, where CSR legitimacy is primarily constructed through moral alignment and solidarity under crisis, the European model embeds responsibility in formal governance arrangements, standardized disclosure, and regulatory oversight. At the same time, the EU trajectory is not linear. Since 2025, public debate and policy discussions have increasingly highlighted concerns about administrative burden and competitiveness, prompting initiatives to postpone, streamline, or narrow certain sustainability reporting and due diligence requirements. This reveals a central tension shaping CSR in the EU: while regulatory frameworks strengthen outcome-oriented responsibility, political and economic pressures may recalibrate the scope and pace of compliance without reversing the broader shift toward expectations grounded in demonstrable performance.

This emerging tension highlights the dual nature of EU CSR institutionalization. On the one hand, regulatory depth enhances transparency, comparability, and accountability. On the other hand, concerns about administrative costs and global competitiveness generate pressure for simplification. Nevertheless, even potential regulatory adjustments do not signal a return to voluntary CSR; rather, they reflect adaptive refinement within a structurally institutionalized governance framework.

The EU, therefore, represents a case in which CSR transformation is driven primarily by institutional enforcement and market governance mechanisms. Ukraine, by contrast, reflects a crisis-driven environment in which CSR becomes tightly linked to social legitimacy and survival priorities. Despite different drivers, both contexts show a common direction: lower tolerance for symbolic CSR and higher demand for credible, evidence-supported responsibility.

Discussion and conclusions

Taken together, the empirical and comparative findings support several theoretical and practical inferences regarding the transformation of CSR under wartime conditions**.** Extreme wartime conditions do not merely intensify CSR; they reorder its priorities, expand its functions, and alter the mechanisms through which responsibility is socially enforced**.** Under existential threat, CSR shifts from a largely discretionary domain to a condition of legitimacy, in which business is evaluated not only by economic performance, but also by its ethical alignment with societal expectations and its contribution to collective resilience. This supports the view that CSR becomes politically embedded in contexts where societal expectations extend beyond conventional compliance, and firms are assessed as quasi-governance actors (Carroll, 2016; Scherer, & Palazzo, 2011). The evidence demonstrates a clear reordering of CSR priorities in Ukraine during 2022–2025. Ethical positioning and solidarity-based actions became baseline societal expectations, while economic responsibility was reframed as continuity of operations, job preservation, and maintenance of basic economic circulation under disruption. In wartime, the boundaries between economic, legal, ethical, and philanthropic responsibility become compressed and partially blurred, producing a wartime "inversion" of the classical CSR hierarchy. This finding contributes to CSR scholarship by showing that, in conflict-affected settings, responsibility is redefined not only by firm strategy but also by urgent societal expectations regarding security, solidarity, and national resilience. A temporal dynamic is also evident in Ukraine. The initial shock phase was dominated by urgent, compensatory, and highly visible initiatives focused on humanitarian stabilization and defense support. Over time, CSR evolved toward routinized, program-based practices embedded in organizational processes, including employee support systems, energy autonomy, structured partnerships, veteran inclusion, and reconstruction-oriented engagement. Conceptually, this trajectory approaches the logic of shared value, where responsibility becomes part of operational effectiveness and long-term competitiveness rather than an auxiliary philanthropic add-on (Porter, & Kramer, 2011; He, & Harris, 2020). Thus, the study indicates that wartime CSR may develop from reactive emergency support into a more

institutionalized and strategically integrated model. Survey results indicate that stakeholder expectations have become behaviorally consequential. Respondents report increased CSR demands and readiness to adjust consumption and employment choices based on corporate ethical positioning, including scrutiny of whether companies continue operating in the aggressor market. This implies that CSR functions as a market-relevant legitimacy filter, shaping access to trust, loyalty, and demand rather than serving merely as a reputational enhancement tool. In this respect, the findings extend existing research by demonstrating that wartime CSR expectations influence not only public evaluation, but also intended consumer and employment behavior. The comparative perspective clarifies that CSR transformation in the EU and in wartime Ukraine is driven by different dominant mechanisms. In the EU, responsibility is reinforced through formal disclosure requirements and standard-setting that increase comparability and verifiability of sustainability information. In Ukraine, the main driver is crisis-based legitimacy pressure rooted in societal demands for solidarity, transparency, and national alignment. Despite these different drivers, both contexts show declining tolerance for purely declarative CSR and stronger emphasis on evidence-supported responsibility: in the EU through regulatory and reporting mechanisms, and in Ukraine through moral accountability under conditions of war**.** This comparison highlights that CSR institutionalization may emerge through different pathways: formal regulatory embedding in stable environments and legitimacy-based social enforcement in crisis settings.

For managers operating in conflict-affected environments, the results imply that CSR should be treated as both a risk-management mechanism and a condition of stakeholder trust. Priority areas include transparent fiscal behavior and compliance as visible trust signals; ethical screening of counterparties and geographic exposure to avoid legitimacy shocks; formalized employee protection and mental health support as part of continuity planning; and veteran reintegration policies as a strategic investment in workforce stability and social cohesion. These actions reduce the reputational "overhang" associated with perceived complicity and strengthen stakeholder trust under crisis conditions (Wettstein, 2012; Balyuk, & Fedyk, 2023; Jia et al., 2019). For policymakers and reconstruction stakeholders, the findings support the development of incentives and frameworks that reward measurable CSR contributions aligned with resilience goals. Tax transparency initiatives, veteran employment programs, and reconstruction partnerships should therefore be accompanied by clear criteria and reporting templates to minimize symbolic compliance and strengthen accountability. For Ukrainian firms with EU-oriented development strategies, early adaptation to ESG and sustainability reporting logic may also reduce future compliance costs and improve investment attractiveness.

Several limitations of the research should be acknowledged. The survey captures only a youth cohort, which limits generalizability across age groups, and the EU comparison is based on secondary sources rather than parallel primary data. Future studies should test cross-generational differences in CSR expectations, apply longitudinal designs to track these shifts more systematically, and examine firm-level performance outcomes of wartime CSR strategies, including whether CSR reduces operational disruption and improves customer loyalty in measurable terms. Overall, the study shows that wartime conditions in Ukraine have transformed CSR from a predominantly reputational practice into a legitimacy-based and resilience-oriented model of corporate responsibility. In this model, defense support, transparency, ethical disengagement from the aggressor market, employee protection, and social reintegration become core expectations rather than optional initiatives. The findings contribute to understanding how CSR evolves in conflict-affected economies and offer practical implications for business strategy, public policy, and post-war reconstruction.

Authors' contribution: Yana Derbenova – conceptualization, methodology, data collection, data processing, and analysis; writing – original draft; Olga Prygara – literature review, investigation, writing– original draft. Liudmyla Yarosh-Dmytrenko – investigation, data collection, writing – review & editing; Dušan Mladenović – investigation writing – review & editing.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Abensur, E. (2025). *CSR Initiatives Your Company Should Implement: 23 Examples*. https://www.talkspirit.com/blog/csr-initiatives-your-company-should-implement-23-examples

Albuquerque, R., Koskinen, Y., Yang, S., & Zhang, C. (2020). Resiliency of Environmental and Social Stocks: An Analysis of the Exogenous COVID-19 Market Crash. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 593–621. https://doi.org/10.1093/rcfs/cfaa011

Balyuk, T., & Fedyk, A. (2023). Divesting under Pressure: U.S. firms' exit in response to Russia's war against Ukraine. *Journal of Comparative Economics,* 51(4). https://doi.org/10.1016/j.jce.2023.08.001

Bamiatzi, V., Brieger, S. A., Özgü Karakulak, Ö., Kinderman, D., & Manning, S. (2024). The Rise of Partisan CSR: Corporate Responses to the Russia–Ukraine War. *Journal of Business Ethics,* 198, 263-291. https://doi.org/10.1007/s10551-024-05795-9

Carroll, A. B. (2016). Carroll's pyramid of CSR: taking another look. *International Journal of Corporate Social Responsibility,* 3(1). https://doi.org/10.1186/s40991-016-0004-6

Dielini , M., & Aksentiuk, M. (2024). Social responsibility of business under war conditions. *Economics and Society*, 66 [in Ukrainian]. [Деліні, М., & Аксентюк, М. (2024). Соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни. *Економіка та суспільство,* 66. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-65

Ding, W., Levine, R., Lin, C., & Xie, W. (2021). Corporate immunity to the COVID-19 pandemic. *Journal of Financial Economics*, 141(2), 802–830. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.03.005

Epicentr K. (2023). *Assistance in times of war* [in Ukrainian]. [Епіцентр К. (2023). Допомога в умовах війни]. https://epicentrk.ua/ua/about/dopomoga-v-umovakh-viyny/

European Commission. (2011a). *A renewed EU strategy 2011–14 for corporate social responsibility* (COM(2011) 681 final). EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52011DC0681

European Commission. (2011b). *Corporate Social Responsibility: a new definition, a new agenda for action* (MEMO/11/730). https://europa.eu/rapid/press-release_memo-11-730_en.htm

European Commission. (2019). *Annual activity report – Climate Action*. https://commission.europa.eu/publications/annual-activity-report-2019-climate-action_en

European Commission. (2023). *Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2772 of 31 July 2023 supplementing Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council as regards sustainability reporting standards.* EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/2772/oj/eng

European Commission. (2023, July 31). *Commission adopts European sustainability reporting standards.* https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en

European Commission. (n. d.). *Corporate sustainability reporting*. https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

European Parliament and Council of the European Union. (2022). *Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj/eng

Gradus Research. (2023). *Social trends 2023: how the war turned Ukrainians into a more conscious nation*. https://gradus.app/en/open-reports/gradus-report-social-trends-2023-ua/

Gradus Research. (2025). *Consumer pragmatism: how war has changed our consumption habits.* https://gradus.app/en/open-reports/consumer-pragmatism-how-war-has-changed-our-consumption-habits/

H&M Group Annual, & Sustainability Report. (2024). https://hmgroup.com/wp-content/uploads/2025/03/HM-Group-Annual-and-sustainability-report-2024.pdf

Harvard Business School. (2025). *Creating Shared Value Explained.* Institute For Strategy & Competitiveness. https://www.isc.hbs.edu/creating-shared-value/csv-explained/Pages/default.aspx

He, H., & Harris, L. (2020). The Impact of Covid-19 Pandemic on Corporate Social Responsibility and Marketing Philosophy. *Journal of Business Research*, 116(1), 176–182. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.030

IKEA. Sustainability Report FY24. (2024). https://www.ikea.com/global/en/images/IKEA_Sustainability_Report_FY_24_2025_01_27_2c35989733.pdf

Jamali, D., & Mirshak, R. (2009). Business-Conflict Linkages: Revisiting MNCs, CSR, and Conflict. *Journal of Business Ethics*, 93(3), 443–464. https://doi.org/10.1007/s10551-009-0232-8

Jia, Y., Yan, J., Liu, T., & Huang, J. (2019). How Does Internal and External CSR Affect Employees' Work Engagement? Exploring Multiple Mediation Mechanisms and Boundary Conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2476. https://doi.org/10.3390/ijerph16142476

Kharchenko, T., Sokhan, I., Shalimov, V., Baistriuchenko, N., & Klietsova, N. (2024). Management of social responsibility strategies of multinational corporations in russia during the war against Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 22(4), 95–107. https://doi.org/10.21511/ppm.22(4).2024.08

Kyivstar. (2023). Kyivstar supports military employees [in Ukrainian]. [Київстар. (2023). Київстар підтримує співробітників-військовослужбовців]. https://kyivstar.ua/news/id220820231655

Lindgreen, A., & Swaen, V. (2010). Corporate Social Responsibility. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 1–7. https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00277.x

Masoud, N. (2017). How to win the battle of ideas in corporate social responsibility: the International Pyramid Model of CSR. *International Journal of Corporate Social Responsibility,* 4(2). https://doi.org/10.1186/s40991-017-0015-y

Matten, D., & Moon, J. (2004). Corporate Social Responsibility. *Journal of Business Ethics*, 54(4), 323–337. https://doi.org/10.1007/s10551-004-1822-0

Metinvest. (2022). *United in all Fronts. Annual report.* https://metinvestholding.com/Content/Entities/Report/34/en/Metinvest_AR2022.pdf

Metinvest. (2024). *Staying the Course. Annual report.* https://metinvestholding.com/Content/Entities/Report/37/en/metinvest-annual-report-2024.pdf

Nova Poshta. (2022). *Sustainable Development Report.* https://novaposhta.ua/csr/build/pdf/NP-Report%202022_ENG_27-12-2023%20(1).pdf

Nova Poshta. (2023). *Sustainability Report.* https://novaposhta.ua/csr/zvit_zi_stalogo_rozvitku_2023/#reports

Nova Poshta. (2024). *Sustainability Report.* https://novaposhta.ua/csr/zvit_zi_stalogo_rozvitku_2024/#topPage

Ntalianis, F., Bouranta, N. (2025). Internal vs external: how CSR practices drive employee engagement and why meaningfulness and gender matter. *Employee Relations: The International Journal*, 47(6), 980–1004. https://doi.org/10.1108/ER-07-2024-0375

OKKO Group. (2022). *Okko network and Come Back Alive Foundation started a joint project.* https://www.okko-group.com.ua/en/novunu/holding-news/merezha-okko-i-fond-povernis-zhivim-zapochatkuvali-spilnii-proekt

OKKO. (2025). *Okko and Uklon Expand Cooperation in Inclusive Project: Now in Kyiv.* https://www.okko.ua/en/okko-ta-uklon-rozshiryuyut-spivpracyu-v-inklyuzivnomu-proyekti-teper-i-v-kiyevi

Orsted. (2024). *Annual Report.* https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/OTC_DOGEF_2024.pdf

Pakhota, N., & Shurak, L. (2024). Corporate social responsibility of business during the war in Ukraine. *Black Sea Economic Studies*, 87 [in Ukrainian]. [Пахота, Н., Шурак, Л. (2024). Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу під час війни в Україні. *Причорноморські економічні студії,* 87.] https://doi.org/10.32782/bses.87-25

Patel, P. C., & Richter, J. I. (2024). Self-Interest over Ethics: Firm Withdrawal from Russia After the Ukraine Invasion. *Journal of Business Ethics*, 199. https://doi.org/10.1007/s10551-024-05836-3

Porter, M., Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value.* Harvard Business Review. https://www.communitylivingbc.ca/wp-content/uploads/2018/05/Creating-Shared-Value.pdf

Scherer, A. G., & Palazzo, G. (2011). The New Political Role of Business in a Globalized World: A Review of a New Perspective on CSR and its Implications for the Firm, Governance, and Democracy. *Journal of Management Studies*, 48(4), 899–931. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00950.x

Serikova, O. (2022). Corporate social responsibility of business under wartime conditions in Ukraine: National and global dimensions. *Business Inform*, 6(533), 94–100 [in Ukrainian]. [Серікова, О. (2022). Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни в Україні: національний і глобальний виміри. *Бізнес-інформ*, 6(533), 94–100.] https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-6-94-100

Siemens. (2024). *Sustainability Report.* https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf

Tran, H. (2018). Differences in corporate social responsibility disclosure between Japan and the USA. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 25(1), 67–85. https://doi.org/10.1108/JABES-04-2018-0002

Tulasi, P., Dehury, R. (2024). External and Internal Corporate Social Responsibility and its Impact on Environment and Welfare: Emerging Theories and Practices by Corporations. In *Proceedings of the NDIEAS-2024 International Symposium on New Dimensions and Ideas in Environmental Anthropology-2024 (NDIEAS 2024)* (pp. 197–211). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-255-2_17 .

Walters, D. (2024). PEOPLE's 100 Companies that Care in 2024: Employers Putting Their Communities First. https://people.com/people-s-100-companies-that-care-in-2024-employers-putting-their-communities-first-8695962

Wettstein, F. (2012). Silence as Complicity: Elements of a Corporate Duty to Speak Out Against the Violation of Human Rights. *Business Ethics Quarterly*, 22(1), 37–61. https://doi.org/10.5840/beq20122214

Yatsiv, I., Pavlenchyk, N., Pavlenchyk, A., Krupa, V., & Yatsiv, S. (2024). Basic principles of corporate social responsibility management under martial law. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series: Economics*, 11(1), 103–113. https://doi.org/10.52566/msu-econ1.2024.103

Zhurylo, V. V., & Yarosh-Dmytrenko, L. O. (2025). Transformation of Ukrainian consumers' attitudes toward corporate social responsibility under the impact of military aggression. *Efficient Economy*, 3 [in Ukrainian]. [Журило, В. В., & Ярош-Дмитренко, Л. О. (2025). Трансформація ставлення українських споживачів до соціальної відповідальності бізнесу під впливом воєнної агресії. *Ефективна економіка,* 3]. https://doi.org/10.32702/2307-2105. 2025.3.46

Отримано редакцією журналу / Received: 25.02.26
Прорецензовано / Revised: 05.04.26
Схвалено до друку / Accepted: 15.04.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Яна ДЕРБЕНЬОВА[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-1369-9888
e-mail: yana.derbenova@knu.ua

Ольга ПРИГАРА[1,2], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-8444-819X
e-mail: olgaprygara@knu.ua, olga.prygara@econ.muni.cz

Людмила ЯРОШ-ДМИТРЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
e-mail: liudmilayarosh-dmytrenko@knu.ua
ORCID ID: 0000-0001-9113-7923

Душан МЛАДЕНОВИЧ[2], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0001-5101-2181
e-mail: dusan.mladenovic@econ.muni.cz

[1] Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2] Університет Масарика, Брно, Чехія

ТРАНСФОРМАЦІЯ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗМІН

В с т у п . ***Повномасштабна війна в Україні докорінно змінила суспільні очікування щодо поведінки бізнесу, трансформувавши корпоративну соціальну відповідальність (КСВ) із переважно репутаційного інструмента на механізм забезпечення стійкості. Метою цієї статті є дослідження зміни ієрархії та функцій КСВ в Україні в умовах воєнного часу, а також виявлення змін в очікуваннях щодо бізнесу серед споживачів, суспільства та держави. Крім цього, здійснено порівняння цих процесів із траєкторіями розвитку КСВ у країнах ЄС.***

М е т о д и . ***Дослідження базується на поєднанні теоретичного й емпіричного підходів. Здійснено теоретичний аналіз трансформації КСВ за умов кризи. Емпіричні дані зібрано за допомогою структурованого онлайн-опитування української молоді.***

Р е з у л ь т а т и . ***Виявлено чітке зміщення пріоритетів у бік етично зумовлених очікувань. Підтримка оборони, податкова прозорість і прямий внесок у національну стійкість сприймаються як пріоритетні прояви корпоративної соціальної відповідальності. Значна частка респондентів повідомляє про посилення уваги до присутності компаній на ринку держави-агресора та висловлює готовність***

коригувати свої споживчі та професійні рішення відповідно до цього чинника. Водночас ставлення до стандартів ESG відображає умовну підтримку європейської екологічної інтеграції, що модерується економічними обмеженнями воєнного часу.

В и с н о в к и . ***Воєнні умови спричинили структурну перебудову корпоративної соціальної відповідальності в Україні, перетворивши її на ключовий чинник легітимності та конкурентоспроможності бізнесу. Отримані результати поглиблюють розуміння еволюції корпоративної соціальної відповідальності в умовах глобальних соціально-економічних змін і мають важливе значення для формування політики післявоєнного відновлення.***

К л ю ч о в і с л о в а ***: корпоративна соціальна відповідальність, створення спільної цінності, воєнна економіка, стандарти екологічного, соціального й управлінського розвитку, етичне споживання, очікування стейкхолдерів.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 339.187.4:658.8:621.643/.645]:004
JEL classification: L11, O33, R41
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/5

Vitalii DZHENKOV, PhD Student
ORCID ID: 0009-0007-0609-5003
e-mail: vitalii.dzhenkov@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT MODELS IN GAS EXTRACTION ENTERPRISES IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

Background. ***Supply chain management in the gas extraction industry is marked by high structural complexity, capital intensity, and sensitivity to technological and market risks. Traditional SCM models often prove insufficient in such conditions, highlighting the need for their adaptation to digital transformation and the integration of intelligent technologies. The purpose of the study is to identify sector-specific SCM characteristics in gas extraction and to develop a hybrid Digital-Resilient model suited to contemporary technological and operational challenges.***

Methods. ***The methodological framework of the research is based on a systemic approach and incorporates a comparative analysis of the SCOR, Lean, Agile, and Digital SCM models. The study also draws on content analysis of academic literature and case analysis of practices implemented by leading global and Ukrainian gas extraction companies. Furthermore, analytical modelling was applied to assess the impact of digital technologies on the performance indicators of supply chains and to develop a structural model tailored to the specifics of the gas extraction industry.***

Results. ***None of the classical SCM models alone ensures effective supply chain management in digitally transforming gas extraction, but each offers key advantages. A hybrid Digital-Resilient SCM model was developed, combining SCOR's process structure, Lean's cost-efficiency, Agile's adaptability, and Digital SCM's technological capabilities. Case studies from Shell, Naftogaz Group, and DTEK show that digital solutions: digital twins, ERP platforms, Big Data, and IoT, enhance cost efficiency, planning accuracy, and operational resilience. Analytical estimates suggest the model could reduce logistics costs by 10-15%, lower equipment downtime by 20-25%, and improve forecasting accuracy to around 95%.***

Conclusions. ***The proposed hybrid model provides an effective framework for modernizing SCM in gas extraction, enhancing resilience, transparency, and operational efficiency. Its scientific novelty lies in highlighting industry-specific supply chain features and combining operational efficiency with digital robustness. Future research should quantify the impact of digital technologies, model their economic effects, and expand the environmental dimension of SCM by integrating ESG practices.***

Keywords: ***supply chain management; gas extraction; digital transformation; SCOR model; Lean SCM; Digital SCM; logistics optimization; operational efficiency.***

Background

Contemporary economic development is increasingly shaped by deep and pervasive processes of digital transformation, affecting virtually all areas of economic activity, including the energy sector. Gas extraction enterprises operate in a complex environment involving multiple supply chain participants, from equipment suppliers and service providers to transport operators, traders, and end consumers. Managing such multi-tiered flows requires robust organizational models capable of ensuring alignment across material, information, and financial streams.

The specific characteristics of gas extraction: high capital intensity, technological complexity, geographically dispersed operations, and exposure to environmental and geopolitical risks, necessitate the adaptation of traditional supply chain management models to industry-specific conditions. At the same time, digital transformation creates new opportunities to enhance supply chain performance through the application of Big Data analytics, artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), blockchain, cloud technologies, and integrated digital platforms. These tools enable greater process transparency, faster responses to environmental changes, real-time data integration, and more accurate risk forecasting.

The purpose of this study is to identify the specific features of supply chain management models in gas extraction enterprises and to define directions for their improvement in the context of ongoing digital transformation.

The object of the study is supply chain management in gas extraction companies. The subject of the study comprises the models, approaches, and digital tools used to manage these supply chains.

The scientific contribution of the research lies in identifying industry-specific characteristics and substantiating a combined supply chain management model for gas extraction enterprises, integrating adaptability, resilience, and digital integration.

Literature review. Supply chain management (SCM) emerged as a distinct concept in the late twentieth century, when globalization and intensifying competition pushed firms to move beyond optimizing individual functions toward integrated management of flows across the entire network. In his foundational work, M. Christopher (2016) defines SCM as an integrated philosophy for coordinating material, information, and financial flows to create value at minimal cost. This perspective laid the groundwork for the subsequent development of integrated supply chain models.

One of the most structured and widely applied frameworks, both in academic research and business practice, is the SCOR model (Supply Chain Operations Reference Model), developed by the Supply Chain Council. SCOR comprises five core process categories-Plan, Source, Make, Deliver, and Return, later extended with the Enable module (APICS, 2022). A key strength of the model lies in its standardized performance metrics, which are particularly valuable in complex industries such as energy and gas extraction, where reliability and continuity are critical.

Lean Supply Chain and Agile Supply Chain models represent distinct paradigms in supply chain design. Lean emphasizes waste reduction, process standardization, Just-in-Time principles, and the elimination of excess inventory. Agile, by contrast, prioritizes flexibility, rapid

© Dzhenkov Vitalii, 2026

responsiveness, and the ability to adapt to demand volatility. Subsequent research introduced the hybrid "Leagile" concept, combining Lean efficiency in stable processes with Agile responsiveness in uncertain market conditions.

In the context of the digital era, the concept of the Digital Supply Chain has gained significant traction. It involves the deep integration of technologies such as IoT, artificial intelligence, machine learning, blockchain, digital management platforms, and Big Data analytics (Büyüközkan, & Göçer, 2018). Ivanov (2023) emphasizes that digitalization enhances operational transparency, strengthens supply chain resilience, and enables automated forecasting models that reduce risks, particularly those associated with supply disruptions. The literature also highlights that digital platforms facilitate a network-based approach to supply chain management, where real-time data exchange becomes a central coordinating mechanism.

For extractive industries, including gas extraction, SCM exhibits distinctive features. Shekarian et al. (2022) stress the importance of accounting for logistical constraints, long investment cycles, high levels of risk, and regulatory pressure. Fiemotongha et al. (2023) describe gas extraction supply chains as multi-tiered systems with numerous interdependent actors, from service providers to pipeline operators, making their management both complex and capital-intensive. Wang and Ning (2025) further notes that modern gas extraction enterprises are heavily dependent on transport infrastructure, compressor station operations, and continuous equipment monitoring, which increases the relevance of digital solutions.

Digitalization in extractive industries is increasingly viewed as a key driver of operational efficiency. The adoption of ERP systems, IoT sensors, digital twins, SCADA systems, predictive maintenance models, blockchain, and cloud-based platforms enables companies to reduce downtime, optimize procurement, track resource flows, and enhance operational safety (Elete et al., 2024; Deloitte, 2024). In particular, digital twins in gas extraction allow for simulation of well performance, prediction of technical conditions, and optimization of transport routes (Yun, Kim, & Kim, 2024).

A distinct stream of research focuses on supply chain resilience under conditions of natural, political, and technological risks. In the gas extraction sector, these risks are amplified by geographically dispersed operations, complex logistics infrastructure, and exposure to geopolitical factors. As a result, there is growing interest in adaptive and resilient SCM models capable of rapid reconfiguration in response to disruptions. Wang and Ning (2025), in developing the concept of digital resilience, argues that the integration of digital technologies with adaptive business models ensures both recoverability and robustness of supply chains, even under crisis conditions.

Despite the substantial body of literature, a clear gap remains. There is a lack of studies that integrate general SCM models with the specific characteristics of gas extraction while simultaneously accounting for digital transformation as a central driver of industry evolution. Combined models that bring together Lean, Agile, SCOR, and Digital SCM in a way that reflects the realities of gas extraction enterprises are still underdeveloped. Addressing this gap is precisely the objective of the present study.

Methods

The research methodology is grounded in a combination of systems thinking, comparative analysis, content analysis, and case-based inquiry, enabling a comprehensive examination of supply chain management models in the gas extraction sector and their transformation under the influence of digital technologies. At the core of the study lies the understanding of the supply chain as an integrated, multi-layered system in which material, information, and financial flows form a unified operational environment. The systems approach made it possible to identify the defining characteristics of gas extraction enterprises, namely capital intensity, technological complexity, geographically dispersed assets, and elevated logistical risks, which, in turn, necessitate the adaptation of classical SCM models to the industry context.

Within the analytical framework, a comparative approach was applied to assess the suitability of SCOR, Lean, Agile, and Digital SCM models for the extractive industry. The evaluation was conducted through the lens of adaptability, resilience, capacity for digital integration, alignment with environmental and operational safety requirements, and the ability to manage risks inherent to the energy sector. This perspective allowed for a balanced assessment, highlighting both the strengths of established structural models and their limitations when applied to an environment where demand forecasting, supply continuity, inventory control, and infrastructure reliability are critical.

To identify internal and external factors affecting the performance of supply chains in gas extraction enterprises, a SWOT analysis was employed. This approach enabled the integration of insights from the theoretical review and industry studies with practical challenges reflected in corporate documentation of leading sector players. Particular attention was given to issues such as the digitalization of inventory control, the need for integrated production and logistics planning, procurement automation, supply chain resilience, and cost optimization under volatile market conditions.

Case analysis forms the empirical backbone of the study, covering the practices of Shell (Shell, 2020-2024), Naftogaz Group (Naftogaz, 2023), DTEK (DTEK Group, 2020), and Ukrgazvydobuvannya.The examination of corporate reports, strategic documents, and industry publications made it possible to trace how leading companies integrate digital technologies, such as ERP systems, IoT sensors, digital twins, total cost of ownership analytics, and automated procurement systems, into their supply chain management models. This approach helped identify the most effective industry practices and outline pathways for their adaptation within the national context.

A substantial part of the evidence base was constructed through content analysis of academic publications indexed in Scopus and Web of Science, as well as industry reports such as the BP Statistical Review, Deloitte, Accenture, and Ernst & Young Energy Outlook, alongside regulatory documents and strategic plans of gas extraction companies. This analysis enabled the systematization of global and Ukrainian trends in supply chain digitalization, the identification of key technologies and concepts, including integrated demand and inventory planning, category management, and digital logistics platforms, and the assessment of their limitations and implementation potential within the Ukrainian energy sector. Importantly, this method ensured that theoretical insights were consistently grounded in real-world industry data.

The combined application of these methods allowed for a thorough evaluation of supply chain management models in the gas extraction sector and supported the development of well-founded recommendations for their modernization in line with digital trends and industry-specific challenges.

Results

The results of the study present a comprehensive analysis of supply chains in gas extraction enterprises, including an assessment of the relevance of existing SCM models to industry conditions, the identification of key directions for digital adaptation, and the development of a hybrid management model aligned with the strategic priorities of modern gas extraction. The research is structured around four interrelated stages, each contributing to a deeper understanding of supply chain management in the extractive sector and to outlining the potential for digital transformation.

Identifying the structure of the supply chain in gas extraction enterprises. The first outcome of the study is the development of a structural model of the supply chain in a gas extraction enterprise. Unlike manufacturing or retail sectors, the supply chain in gas extraction is characterized by a high degree of technological complexity and multi-layered structure, encompassing geological exploration, drilling, well development and operation, transportation, processing, storage, and distribution of natural gas. Each of these stages generates specific requirements for material and technical support, ranging from high-value drilling equipment to transportation systems and compressor station maintenance.

The analysis shows that a defining feature of this supply chain is its dependence on the coordination of technical, logistics, and service flows, particularly in high-risk environments, geographically dispersed fields, and under stringent regulatory requirements. These findings are consistent with prior research highlighting the distinctive characteristics of energy supply chains at both meso- and macro-levels, particularly within the natural gas and broader energy sectors. An additional challenge lies in inventory management, as most drilling and service equipment components are capital-intensive, subject to long lead times, and require specialized storage conditions. This underscores the need for more accurate planning, reduction of slow-moving and obsolete (SLOB) inventory, and the integration of remote monitoring systems.

Overall, the proposed structural model demonstrates that the supply chain of a gas extraction enterprise is a system of considerable complexity, requiring the coordination of numerous internal and external stakeholders, as well as the integration of advanced digital solutions to ensure process continuity.

Assessing the fit of existing SCM models to the gas extraction sector. A second key outcome of the study is a set of analytical conclusions regarding the relevance of both classical and contemporary supply chain management models: SCOR, Lean, Agile, and Digital SCM, to the needs of gas extraction companies. The comparative assessment shows that while these models are widely applied across industrial sectors, none fully captures the specificities of the upstream segment, which is defined by long investment cycles, high capital intensity, technological dependence, and the need to ensure continuous support for geographically dispersed and remote production assets.

The SCOR model remains the most structured and standardized framework for process diagnostics and optimization. Recent studies confirm its effectiveness in complex operational environments, particularly for performance measurement, process transparency, and the optimization of core activities within the Plan-Source-Make-Deliver-Return-Enable cycle (Shekarian et al., 2022). That said, in the gas extraction context, SCOR reveals clear limitations in terms of flexibility. Its process logic does not readily accommodate the operational variability inherent in drilling, well maintenance, and engineering-intensive field operations. Industry analyses further indicate that SCOR does not sufficiently account for the risks of unplanned downtime and operational disruptions-factors that materially affect supply chain performance in the upstream oil and gas sector.

The Lean approach has consistently demonstrated strong results in waste reduction and flow optimization. Several recent studies report improvements in equipment maintenance, cycle times, and service quality when Lean principles are applied. However, in gas extraction, its effects are more ambiguous. Aggressive inventory reduction and near-zero buffering, effective in sectors such as manufacturing or food processing, can introduce significant operational risk in extractive industries. For oil and gas companies, Lean-driven inventory minimization may be counterproductive, as extended lead times for spare parts can translate into prolonged downtime of wells and critical equipment.

The Agile model is particularly attractive in environments characterized by high uncertainty and demand variability. Empirical evidence suggests that Agile enhances decision speed, adaptability, and cross-functional coordination. In the gas extraction sector, Agile can indeed strengthen flexibility; however, its effectiveness depends heavily on the level of digital integration, operational transparency, and the availability of unified information platforms. According to Deloitte (Deloitte, 2024), many upstream operators remain at a stage of fragmented digitalization, which constrains the systemic adoption of Agile practices.

Digital SCM models, incorporating IoT-based monitoring, cloud platforms, Big Data, and AI-driven analytics, offer the strongest potential for supply chain modernization. Between 2020 and 2024, there has been a marked increase in the adoption of digital twins, predictive maintenance, smart logistics, and remote operations across the oil and gas industry (Zakizadeh, & Zand, 2024). Their advantages in the gas extraction context include reduced equipment downtime through predictive servicing, improved warehouse and logistics performance, faster operational decision-making, and enhanced planning and control accuracy.

At the same time, the literature highlights several critical barriers: substantial upfront investment in digital infrastructure, exposure to cybersecurity risks, low levels of workforce digital maturity, and the need to integrate new solutions with legacy systems.

Overall, the analysis confirms the need to combine the strengths of different models into a hybrid management system capable of delivering reliability, flexibility, digital transparency, and operational efficiency in parallel.

Directions for the digital adaptation of SCM management models. A further outcome of the study is a structured identification of the key directions for digitally adapting supply chain management models in the gas extraction industry, enabling a shift from reactive to predictive modes of control. The findings indicate that the deployment of integrated ERP/SCM platforms creates a unified information environment across production, logistics, and finance, centralizing data on inventories, orders, maintenance schedules, and financial flows. This significantly reduces decision coordination time while improving operational transparency (McKinsey, & Company, 2022).

The use of IoT-based monitoring and remote telemetry allows real-time tracking of critical assets, such as drilling rigs, compressor stations, and trunk line valves, and enables failure prediction based on parameter deviations. This approach supports predictive maintenance planning, reducing unplanned downtime and optimizing MRO expenditures (Kongsberg Digital, 2024).

Big Data analytics and artificial intelligence further expand these capabilities by enabling the development of advanced predictive models. These models support demand estimation, forecasting of consumables and spare parts requirements, simulation of supply disruptions, and optimization of logistics routes with regard to time constraints, weather conditions, and safety requirements. As a result, planning accuracy improves, and decision-making shifts from an operational to a predictive level.

Digital orchestration of logistics through specialized platforms for transport request management, automated route planning, and integrated cargo tracking reduces transaction costs, shortens delivery times, and enhances supply reliability. This is particularly critical in remote or high-risk operating environments (McKinsey, & Company, 2022). At the same time, blockchain and distributed ledger technologies can ensure contract transparency and traceability of critical materials, mitigating corruption risks and strengthening control over procurement procedures. Although these technologies still require standardization and integration with ERP/SCM systems, pilot applications demonstrate substantial potential for improving supply reliability and risk management (Deloitte, 2024).

Digital twins and asset lifecycle models allow companies to test supply chain changes in a virtual environment, simulate alternative inventory policies and logistics routes, and thus reduce the risks associated with real-world implementation while accelerating investment decision-making. This approach is increasingly validated by the practices of major energy operators and recent technical research (Kongsberg Digital, 2024).

A critical dimension of digital adaptation lies in aligning technological investments with human capital development and the transformation of managerial processes. The study shows that digital initiatives deliver meaningful results only when supported by programs aimed at enhancing digital maturity, redesigning business processes, and ensuring consistent change management. For this reason, digital transformation should proceed in stages through pilot projects, targeted investments in cybersecurity, and the establishment of internal competence centers to scale best practices across the organization (McKinsey, & Company, 2022).

At the same time, the study highlights that while large-scale digital platforms and AI solutions improve efficiency, they also increase demands on data center energy consumption and cybersecurity resilience. This necessitates the integration of energy, environmental, and regulatory considerations into the strategic planning of digital investments (IEA, 2023).

Development of the Hybrid Digital-Resilient SCM Model for Gas Extraction. The study culminates in the development of a hybrid model Digital-Resilient SCM for Gas Extraction, which integrates the structural rigor of the SCOR process framework, the efficiency-driven principles of Lean, the flexibility and rapid responsiveness of Agile, and the toolset of contemporary digital SCM technologies. This combination enables the design of a robust and resilient supply chain management system tailored to the gas extraction sector, characterized by elevated technical risks, complex infrastructure, and high sensitivity to both market volatility and operational disruptions.

The model is designed to achieve operational resilience alongside digital transparency. Its logic relies on the use of artificial intelligence and predictive algorithms in planning and resource management, improving demand estimation accuracy and accelerating responses to shifts in demand, equipment condition, and logistics constraints. At its core lies an integrated ERP/SCM platform that creates a unified information environment and ensures end-to-end connectivity across extraction, transportation, maintenance, procurement, and distribution. This is complemented by an operational monitoring layer based on IoT technologies, enabling real-time tracking of critical infrastructure and logistics flows, thereby reducing the likelihood of failures and unplanned downtime.

The conceptual framework also incorporates mechanisms for trust and transparency in interactions with counterparties, implemented through blockchain technologies. These solutions prevent manipulation of contractual data and strengthen compliance control across supply chain transactions. Performance management within the model is grounded in a system of key indicators focused on equipment reliability, inventory optimization, logistics speed, stability of production and transport cycles, and environmental metrics, including carbon footprint and energy efficiency.

Analytical estimates suggest that the implementation of this model can lead to substantial operational gains: logistics costs may decrease by approximately 10-15%, equipment downtime can be reduced by 20-25%, and demand forecasting accuracy may reach levels close to 95%. In addition, the model enables the full integration of environmental indicators into both strategic and operational planning. Taken together, these effects create a solid foundation for enhancing the competitiveness of gas extraction enterprises in the context of digital transformation and increasing environmental accountability.

Practical cases of digital solution deployment in global and Ukrainian companies. An essential part of this study is the analysis of real-world cases of digital technology adoption in both international and Ukrainian gas extraction companies. These cases provide an empirical grounding for the approaches discussed above and allow for an assessment of their actual impact on supply chain performance. Evidence from global practice shows that leading energy corporations such as Shell actively deploy digital twins to simulate production scenarios, predict technical failures, and plan maintenance activities (Shell, 2020–2024). The implementation of this technology has not only reduced unplanned downtime but has also lowered maintenance costs for offshore platforms by approximately 15% (Kongsberg Digital, 2024), confirming the economic viability of simulation-driven and analytics-based tools.

Ukrainian practice reflects similar trends toward digital integration. Naftogaz Group is currently undertaking a large-scale implementation of SAP S/4HANA, enabling a profound transformation of procurement, maintenance, warehousing, and inventory management processes. The creation of a unified digital platform enhances procedural transparency, synchronizes operations across business units, and establishes a centralized model for controlling logistics flows. This, in turn, eliminates functional duplication and reduces coordination time. At the same time, embedded analytical modules improve the quality of managerial decision-making by leveraging real-time data.

Another illustrative case is DTEK, which actively applies Big Data approaches to transport route analytics and the forecasting of service equipment demand. The use of predictive algorithms combined with large-scale data processing enables the optimization of transport operations, reduces pressure on logistics infrastructure, and shortens the average downtime of critical production processes. Observed outcomes indicate that digital analytics significantly enhance responsiveness to changes in the

production environment while improving the planning of technical resources and maintenance activities.

Taken together, these cases demonstrate that the digitalization of supply chains in the gas extraction sector has moved well beyond a conceptual or strategic narrative. It delivers measurable economic gains, strengthens operational resilience and safety, and creates the conditions for systemic industry modernization. The tangible results achieved by leading companies provide clear benchmarks for the further development of the Ukrainian market and underscore the rationale for scaling up digital solutions as a core instrument of competitiveness.

Discussion and conclusions

The findings suggest that the effectiveness of supply chain management in the gas extraction sector hinges on firms' ability to integrate digital technologies in a systemic way and to recalibrate established SCM concepts to the industry's high technological intensity, resource sensitivity, and structural complexity of production and logistics processes. The comparative analysis of classical approaches shows that none of the established models: SCOR, Lean, Agile, or Digital SCM, fully captures the sector's requirements under conditions of digitalization and elevated operational risk. Each, however, contributes distinct methodological elements that can be combined within a unified framework.

Synthesizing the theoretical and empirical insights, SCOR provides a solid backbone for process standardization and formalization but requires added adaptive capacity; Lean reduces costs effectively, yet in its pure form may constrain flexibility in volatile environments; Agile delivers the necessary responsiveness, though it presupposes a mature information infrastructure; Digital SCM enables strategic transformation through advanced analytics and integrated digital platforms. Building on these premises, a hybrid model - Digital-Resilient SCM for Gas Extraction has been developed. It consolidates the strengths of these approaches and aligns with current demands for resilience, transparency, flexibility, and technological maturity in supply chains.

The proposed model demonstrates strong potential to enhance operational performance through the integration of digital connectivity, predictive intelligence, IoT-based monitoring, and end-to-end process coordination via ERP/SCM platforms. In practice, its adoption can reduce logistics costs, optimize routing, minimize downtime of critical equipment, improve planning accuracy, and strengthen technical safety. Evidence from leading international and Ukrainian companies indicates that digital transformation is no longer a conceptual trend but a practical lever of competitiveness, reflected in measurable economic gains and faster decision cycles.

The study's contribution lies in identifying industry-specific features of supply chain design in gas extraction and in advancing a combined approach that addresses both operational efficiency and digital resilience under conditions of technological turbulence. The model can serve as a methodological basis for corporate SCM strategies, as well as for public policies on energy-sector digitalization, where innovation and environmental responsibility need to be embedded by design.

Further research should focus on quantifying the impact of digital technologies on key supply chain performance metrics and on modeling the economic returns from large-scale deployment of intelligent management systems. At the same time, future SCM concepts in the gas extraction industry should explicitly incorporate the environmental dimension–reducing carbon intensity, improving energy efficiency, and embedding ESG principles as a core element of sustainable development.

In sum, the digital transformation of supply chains is emerging as a decisive factor in the modernization of gas extraction enterprises, strengthening their resilience to external shocks and creating the conditions for sustained economic and environmental performance.

Authors' contribution: Vitalii Dzhenkov – conceptualization, literature review, data analysis, theoretical foundations of the study, editing, and preparation of the final text of the article.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

APICS. (2022). *SCOR model: Supply Chain Operations Reference*. https://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2

Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). Digital supply chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry, 97,* 157–177. https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson, London.

Deloitte. (2024). *Digital transformation in oil & gas: Trends and opportunities*. Deloitte Insights. https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone3/us/en/docs/services/consulting/2024/us-digital-maturity-assessment-for-oil-and-gas-companies.pdf

DTEK Group. (2020). *Integrated report 2020.* https://dtek.com/content/announces/dtek_ar_2020_en_web_plus1_file_download_s1182_t4655_i6801_orig.pdf

Elete, T., Nwulu, E., Erhueh, O., Akano, O., & Aderamo A. (2024). Digital transformation in the oil and gas industry: A comprehensive review of operational efficiencies and case studies. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6, 2611–2643. https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i11.1692

Fiemotongha, J., Igwe, A., Onukwulu, E., & Ewim, C. (2023). Transforming supply chain logistics in oil and gas: best practices for optimizing efficiency and reducing operational costs. *Journal of Advance Multidisciplinary Research*. 2. 59-76. https://doi.org/10.54660/.JAMR.2023.2.2.59-76

IEA. (2023). *Energy Efficiency 2023; Digitalisation and energy systems*. International Energy Agency. https://www.iea.org/energy-system/decarbonisation-enablers/digitalisation

Ivanov, D. (2023). Conceptualisation of a 7-element digital twin framework in supply chain and operations management. International Journal of Production Research. 62. 1-13. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2217291.

Kongsberg Digital. (2024). *Transforming heavy assets: Shell's digital journey with digital twin and AI technology*. KongsbergDigital blog. https://kongsbergdigital.com/blog/transforming-heavy-assets-shells-digitaljourney-with-digital-twin-and-ai-technology

McKinsey, & Company. (2022). *Harnessing volatility: Technology transformation in oil and gas*. https://www.mckinsey.com/capabilities/ operations/our-insights/harnessing-volatility-technology-transformation-in-oil-and-gas

Naftogaz. (2023). *Annual report 2023: Digital transformation and operational efficiency*. https://www.naftogaz.com

Shekarian, E., Ijadi, B., Zare, A., & Majava, J. 2022). Sustainable Supply Chain Management: A Comprehensive Systematic Review of Industrial Practices. *Sustainability 2022*, 14, 7892. https://doi.org/10.3390/su14137892

Shell. (2020–2024). *Digitalisation in action: Creating integrated digital ecosystems; Digital Twins*. https://www.shell.com/what-we-do/digitalisation/digitalisation-in-action/creating-integrated-digital-ecosystems.html

Wang, D., Ning, X. (2025). Digital Transformation of Natural Gas Sales Enterprises: Connotations, Logical Framework and Practical Research. In *Proceedings of the 2024 5th International Conference on Big Data Economy and Information Management (BDEIM '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 963–969. https://doi.org/10.1145/3724154.3724312

Yun, J., Kim, S., & Kim, J. (2024). Digital Twin Technology in the Gas Industry: A Comparative Simulation Study. *Sustainability*, *16*(14), 5864. https://doi.org/10.3390/su16145864

Zakizadeh, M., & Zand, M. (2024). *A Comprehensive Guide to Digital Transformation in the Oil & Gas Industries.* https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27909.67042

Отримано редакцією журналу / Received: 13.12.25
Прорецензовано / Revised: 28.01.26
Схвалено до друку / Accepted: 28.03.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Віталій ДЖЕНКОВ, асп.
ORCID ID: 0009-0007-0609-5003
e-mail: vitalii.dzhenkov@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ІЗ ВИДОБУТКУ ГАЗУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

В с т у п . ***Управління ланцюгами постачання в газовидобувній галузі характеризується багаторівневістю, високою капіталомісткістю та значною чутливістю до технологічних і ринкових ризиків. В таких умовах традиційні моделі SCM демонструють обмежену ефективність, що актуалізує необхідність їхньої адаптації до цифрової трансформації та впровадження інтелектуальних технологій. Метою дослідження є обґрунтування галузевих особливостей SCM у сфері газовидобутку та формування гібридної Digital-Resilient моделі управління ланцюгами постачання.***

М е т о д и . ***Методологічну основу дослідження становлять системний підхід, порівняльний аналіз моделей SCOR, Lean, Agile і Digital SCM, а також контент-аналіз літературних джерел і кейс-аналіз практик провідних світових та українських газовидобувних компаній. Додатково застосовано аналітичне моделювання для оцінювання впливу цифрових технологій на показники ефективності ланцюгів постачання та побудови структурної моделі галузевого SCM.***

Р е з у л ь т а т и . ***Дослідження показало, що жодна з класичних моделей SCM не є достатньою для комплексного управління постачаннями в умовах цифрової трансформації газовидобутку, проте кожна забезпечує окремі ключові переваги. На підставі їхнього синтезу сформовано гібридну модель Digital-Resilient SCM for Gas Extraction, яка поєднує процесну структурованість SCOR, ощадливість Lean, адаптивність Agile і цифрову інтеграцію Digital SCM. Продемонстровано значний практичний ефект цифрових рішень на прикладі Shell, Naftogaz Group і ДТЕК, де цифрові двійники, ERP-платформи, Big Data та IoT сприяли скороченню витрат, підвищенню точності планування та зміцненню операційної стійкості. Аналітичні розрахунки свідчать, що впровадження запропонованої моделі дає змогу потенційно зменшити логістичні витрати на 10–15 %, скоротити простої обладнання на 20–25 % і підвищити точність прогнозування до 95 %.***

В и с н о в к и . ***Запропонована гібридна модель є ефективним методологічним рішенням для модернізації SCM у газовидобувних компаніях і відповідає вимогам цифрової ери, забезпечуючи стійкість, прозорість та операційну ефективність. Наукова новизна роботи полягає у визначенні галузевих особливостей побудови ланцюгів постачання та формуванні комбінованого підходу, що поєднує операційну ефективність і цифрову стійкість системи. Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленим кількісним оцінюванням впливу цифрових технологій, моделюванням економічного ефекту їхнього впровадження та розширенням екологічного виміру SCM через інтеграцію ESG-принципів.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***управління ланцюгами постачання; газовидобування; цифрова трансформація; SCOR-модель; Lean SCM; Digital SCM; оптимізація логістики; операційна ефективність.***

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 614.2
JEL classification: I 12, I 18, I 19, V 14, D 91
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/6

Oleksandr DLUHOPOLSKYI[1,2], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2040-8762
e-mail: dlugopolsky77@gmail.com

Alina ZHUKOVSKA[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-0891-1952
e-mail: zhuk_alina81@gmail.com

Yurii IVASHUK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8459-4744
e-mail: yu.ivashuk@wunu.edu.ua

Natalia HORBAL[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1448-5603
e-mail: natalia.i.horbal@lpnu.ua

Oleh DZIKH[1,4], Master's Student
ORCID ID: 0009-0003-2868-6796
e-mail: dzikh@gmail.com

[1]West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
[2]University of Economics and Innovation in Lublin (WSEI), Lublin, Poland
[3]Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
[4]Ternopil Regional Clinical Hospital, Ternopil, Ukraine

REWARD POLICY IN CORPORATE GOVERNANCE: THE UKRAINIAN PUBLIC HEALTHCARE SECTOR CASE

Background. *Ukraine's healthcare institutions operate under conditions of extreme military, economic and social pressure, which heightens the importance of effective human resource management and the development of modern reward mechanisms. Motivation and retention of medical personnel remain critically important challenges, as municipal healthcare institutions face staff shortages, burnout risks and the need to maintain service quality while operating under financial constraints. The object of this study is the reward system in a municipal healthcare institution, while the subject is the doctors' expectations and behavioural responses to monetary and non-monetary incentives. The purpose of the research is to assess key motivational factors and identify structural imbalances in the existing reward policy.*

Methods. *The study applies a system-structural and behavioural approach. A survey of 250 physicians was conducted to identify their expectations regarding recognition, career development, workload compensation, and financial incentives. Correlation analysis was used to determine the relationships between motivation drivers (recognition, career opportunities, financial rewards) and doctors' willingness to increase work effort. Comparative analysis was employed to contrast the effectiveness of material and non-material rewards. Additionally, the research evaluates the potential of digital HR tools (HRIS, electronic performance systems, AI-driven analytics) for improving transparency and communication within reward management.*

Results. *The findings reveal that recognition and financial incentives constitute the strongest drivers of professional motivation: 88% of doctors view monetary rewards as the most effective incentive, while 92% report increased effort when recognition is ensured. The most valued non-financial motivator is career development (68%). Correlation analysis demonstrates a strong relationship between recognition expectations and career-growth motivation ($r = 0.885$; $R^2 = 0.78$), and between the perceived importance of rewards and preference for financial incentives ($r = 0.935$; $R^2 = 0.88$). The results indicate significant structural gaps in existing reward systems, particularly insufficient non-material recognition and limited career advancement pathways, which negatively affect job satisfaction and retention. Integration of digital HR tools enhances administrative efficiency and supports more transparent reward governance.*

Conclusions. *A balanced and transparent reward policy is essential for strengthening the resilience and performance of Ukraine's healthcare institutions. The results of the study indicate the need to diversify reward mechanisms by combining financial incentives with structured recognition practices, professional development programmes, and digital HR solutions. Such a system fosters higher motivation, reduces burnout risks, supports staff retention, and improves the quality of medical services. The proposed methodological approach can be applied to other public healthcare settings, while future research may further explore behavioural responses to reward components and the impact of digital HR infrastructures on motivation dynamics.*

Keywords: *reward policy, healthcare governance, motivation of medical staff, recognition, HR digitalisation, career development, public healthcare institutions.*

Background

In the current context of Ukraine's socio-economic development, where the healthcare system is undergoing constant changes and reforms driven by numerous military, political, and financial-economic challenges, effective human resource management is one of the key factors for the successful development of any medical institution. This issue is particularly relevant for public healthcare facilities, which frequently face challenges such as limited funding and a shortage of qualified personnel. Under such conditions, an effective compensation policy becomes especially important, as it not only facilitates the attraction and retention of skilled healthcare professionals but also motivates them toward professional development and the provision of high-quality

© Dluhopolskyi Oleksandr, Zhukovska Alina, Ivashuk Yurii, Horbal Natalia, Dzikh Oleh, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

medical care. Research into compensation policies within medical institutions holds significant practical relevance, as its findings can be utilized to develop and improve motivation systems in Ukraine's healthcare sector. Such advancements would contribute to enhancing the efficiency of individual healthcare institutions, attracting and retaining qualified personnel, and increasing patient satisfaction with the quality of medical services provided.

The reward policy is an integral component of corporate governance as well as strategic human resource management in modern organizations. It represents a holistic and systematic approach to managing all aspects of employee compensation, aimed at achieving key business objectives and ensuring high levels of staff motivation. An effective reward policy serves as a powerful tool that enables organizations to attract, retain, and motivate talented employees, enhance their productivity, loyalty, and engagement, and foster a strong corporate culture conducive to achieving the organization's strategic goals (Financial Crime Academy, 2025). In today's business environment, which is characterized by intense competition and rapid change, organizations face increasing pressure in the competition for talented professionals (Metso Outotec, 2024; Bittium, 2024). Human resources are becoming an increasingly valuable asset, and companies are recognizing the need to invest in their development and motivation. Motivated and adequately rewarded employees are a critical success factor, contributing to increased labor productivity, market share expansion, and the achievement of strategic objectives (Lardner, 2023; Shaulska, Chubuk, & Haidamaka, 2025).

The essence of a reward policy lies in the creation of a motivational system that harmoniously aligns the interests of the organization and its employees. This is achieved by aligning the reward system with the organization's strategic objectives. A reward policy should be closely linked to the organization's mission, vision, and strategic goals, and should reflect its core values and priorities (WUNU, 2023). It is also essential to consider the individual needs and achievements of employees. The reward system must be flexible and adaptive, taking into account individual needs, motivational factors, contributions, and accomplishments of each employee. Furthermore, fairness and transparency in the reward process must be ensured, for instance, through the use of performance rating systems. Fairness and transparency are critical for building employee trust and motivation. The reward system should be based on clear evaluation criteria that are understandable to all employees, and the decision-making process regarding rewards must be objective and transparent. A well-designed reward policy can serve as an effective tool for shaping and maintaining a desirable corporate culture by encouraging behaviors and values that support the achievement of the organization's strategic objectives.

The reward policy performs a number of important functions that contribute to effective human resource management and the achievement of organizational objectives: motivational, attracting, communicative, managerial, developmental (Table 1).

Table 1

Functions of reward policy

Functions	Characteristics
Motivational	The motivational function of a reward policy involves encouraging employees to achieve high performance, increased productivity, and overall effectiveness. This is accomplished by establishing a clear link between work outcomes and rewards, utilizing a variety of material and non-material incentives, and creating conditions conducive to professional and career development
Attracting	The attracting function of a reward policy focuses on the recruitment and retention of qualified employees, ensuring the organization's competitiveness in the labor market. Organizations with effective reward systems have a significant advantage in attracting and retaining talented professionals, as they offer competitive salaries, comprehensive benefits packages, and opportunities for personal and professional development
Communicative	The communicative function of a reward policy involves using the reward system as a means of communication between management and employees. It serves to convey organizational expectations, goals, and values, while also recognizing and acknowledging employee achievements. Open and transparent communication regarding reward policies fosters trust and mutual understanding between leadership and staff
Managerial	The managerial function of a reward policy ensures effective human resource management, fair distribution of rewards, and the prevention of conflicts and demotivation. Clear evaluation criteria and transparent decision-making procedures related to compensation help eliminate subjectivity and promote a sense of fairness within the organization
Developmental	The developmental function of a reward policy focuses on motivating employees to continuously improve and enhance their professional skills by providing opportunities for training and further qualifications. Investing in employee development is an investment in the future of the organization; therefore, the reward policy should encourage employees to pursue learning and skill advancement

Sources: systematized by the authors based on (Bebchuk et al., 2002; Green, 2004; Nizhnyk, & Kharun, 2011; Wilson, 2025).

An effective reward policy is underpinned by several foundational principles that ensure its alignment with organizational goals and its capacity to support effective human resource management.

First and foremost, strategic alignment is essential. A well-designed reward system must be closely integrated with the organization's mission, vision, and strategic objectives, reinforcing the behaviors and outcomes that drive strategic success. It should not function in isolation, but rather serve as a tool to promote the realization of broader organizational goals.

The principles of fairness and transparency play a crucial role in fostering trust and motivation among employees. The reward process must be objective and accessible, providing equal opportunities for all employees. Clear and understandable criteria for reward determination should be established, ensuring that all staff members are aware of the mechanisms by which their performance is evaluated and rewarded.

Another critical principle is the individualized approach. Reward systems should be flexible and adaptable, taking into account the unique needs, motivations, and achievements of individual employees. This personalization enhances employee engagement by recognizing diverse contributions and offering a range of reward forms tailored to various motivational profiles.

Competitiveness is also a key element in contemporary reward strategies. To attract and retain qualified personnel, organizations must ensure that their compensation packages are appealing within the broader labor market. This requires ongoing market analysis and benchmarking

against comparable institutions to maintain a competitive edge in terms of remuneration.

Equally important is the principle of effectiveness, which emphasizes the need to balance the costs associated with employee rewards and the outcomes achieved. Regular evaluation of reward policy effectiveness is necessary to ensure optimal resource allocation and maximize return on investment in human capital.

Finally, continuous improvement is a vital characteristic of any reward policy in a dynamic environment. As both internal and external conditions evolve, reward systems must remain responsive and flexible, capable of adapting to new challenges and opportunities. A dynamic reward policy not only maintains relevance over time but also serves as a proactive tool for organizational resilience and sustained performance.

The development and implementation of a reward policy are influenced by a variety of external factors. Macroeconomic conditions, labor market legislation, the level of competition for talent, technological advancements, as well as social and cultural dynamics must all be taken into account when designing and applying reward strategies. These external conditions shape the broader context in which organizations operate and significantly affect the feasibility and effectiveness of compensation-related decisions. At the same time, a range of internal factors plays a pivotal role in shaping reward policy. These include the organization's overall strategy, its structural design, corporate culture, financial capacity, and the demographic and professional characteristics of its workforce. Each of these internal elements determines how rewards are structured and delivered, and how well they align with organizational goals and employee expectations. A comprehensive and responsive reward policy must therefore integrate both external and internal influences to ensure its strategic relevance, sustainability, and positive impact on employee motivation and organizational performance.

The purpose of this study is to identify the expectations, preferences, and behavioural responses of physicians toward the existing reward system in a municipal healthcare institution, and to develop evidence-based recommendations for constructing an effective and balanced reward policy that enhances staff motivation, productivity, and organizational performance.

Literature review. In the modern business environment, characterized by high dynamics, globalization, and intense competition, effective corporate governance is essential to the success of any organization, including public and non-profit institutions. Corporate governance encompasses a broad range of issues, including strategic planning, risk management, financial control, stakeholder engagement, and, of course, human resource management. One of the key elements of corporate governance is the reward policy, which not only ensures employee motivation and engagement but also promotes the alignment of interests among various stakeholders, optimizes decision-making processes, and enhances the overall effectiveness of the company's operations (Judge et al., 2001; Mettler, & Pinto, 2018).

To gain a deeper understanding of the principles behind the formation and impact of reward policies on the effectiveness of corporate governance, it is essential to explore contemporary theoretical approaches that offer different perspectives and analytical tools. We will examine in detail two key theories: agency theory and prospect theory, analyzing their significance for explaining the development of reward policies and their impact on corporate governance effectiveness. Additionally, we will review other important motivation theories, such as expectancy theory, equity theory, goal-setting theory, and self-determination theory, and analyze how they can be integrated into reward policies to enhance their effectiveness.

Agency theory and its application in the context of reward policy

Agency theory is one of the most influential theories in contemporary economic science. It emerged in the 1970s as a result of research by economists Michael Jensen and William Meckling, who proposed a new perspective on the nature of the firm. They argued that a firm should not be viewed as a single entity, but rather as a collection of contracts between various individuals, each pursuing their own interests (Jensen, & Meckling, 1976).

Agency theory examines the interaction between the principal (owner or shareholder) and the agent (manager), where the principal delegates certain powers to the agent to manage the company. The main idea of the theory is that agents, acting in their own interests, may make decisions that do not always align with the interests of the principals (Matinheikki et al., 2022; Bilovodska et al., 2026). This creates the so-called "agency problem", which can lead to inefficient management and a decrease in the company's value.

The agency problem arises from a number of factors that create conditions for a potential conflict of interest between principals (owners) and agents (managers). First, there is informational asymmetry, where agents possess more information about the company's operations than principals, which may lead to the use of this information for the agents' personal benefit. Second, there is a divergence of interests, where the goals and motivations of agents do not align with those of the principals, such as managers seeking to increase their own compensation at the expense of the company's profits (Syafriadi et al., 2023; Khandelwal et al., 2023). Third, there is limited control by the principals, which grants agents a certain degree of freedom in their actions, potentially leading to the use of this freedom for personal gain.

To address the agency problem, the theory suggests using various control and incentive mechanisms that would encourage agents to act in the interests of the principals, as presented in Table 2.

Table 2

Mechanisms for aligning the interests of principals and agents

Mechanisms	Characteristics
Board of directors	It oversees strategic management, approves key decisions, and evaluates the performance of managers
Audit	Verification of financial statements for accuracy and compliance with standards
Internal control	Procedures and measures for the effective and legal operation of the company
Corporate governance	It defines the rules and principles of interaction between shareholders, the board of directors, and management
Bonuses	They are paid based on the achievement of specific performance indicators

Sources: systematized by the authors based on (Duffhues, & Kabir, 2008; Ivashuk, 2016; Gauld, 2016; Wilson, 2025; Barinua, Edem, & Harry, 2022).

The agency theory provides valuable tools for understanding and addressing the problem of the divergence of interests between the owners and managers of a company. It emphasizes the importance of creating a compensation policy

that motivates managers to act in the best interests of the owners, promotes transparency, and takes into account managers' risk preferences (Table 3). This is achieved by linking compensation to financial performance, encouraging information disclosure, and considering the level of risk in decision-making.

Agency theory provides essential insights into how to design reward policies that address the principal-agent problem, which arises from the potential conflict of interest between owners (principals) and managers (agents). In this context, reward policies are designed to align the interests of both parties and reduce the information asymmetry and risk-bearing differences that characterize their relationship (Kolluru, 2021):

1. Aligning interests through performance-based rewards. One of the key recommendations of agency theory is to design compensation systems that align the interests of managers with those of the company owners. This is achieved by linking managerial rewards to performance metrics, such as company profitability or stock price performance, ensuring that managers are incentivized to act in the best interests of the organization.

2. Reducing information asymmetry. Agency theory suggests that managers, as agents, often possess more information about the company's operations than the owners. To mitigate this, reward policies can include mechanisms that encourage transparency and information disclosure. This could be achieved through regular reporting requirements or open meetings where managers communicate performance and challenges, which also helps in reducing moral hazard.

3. Risk management in reward policies. Another element emphasized by agency theory is the difference in risk aversion between principals and agents. Owners may have a higher tolerance for risk, while managers may prefer less risk in their compensation structure. Reward policies can be tailored to balance this risk by offering a mix of fixed salary and performance-based incentives, such as stock options, to motivate managers without unduly exposing them to financial risk.

4. Monitoring and control mechanisms. According to agency theory, effective monitoring is essential for ensuring that managers act in the best interests of the owners. Reward policies can incentivize managers to be more transparent and accountable. Additionally, the board of directors or a third-party audit can serve as a monitoring mechanism, ensuring that the compensation practices are fair and aligned with the company's strategic goals.

5. Long-Term Incentives for Sustained Performance. To avoid short-termism and encourage long-term strategic thinking, agency theory recommends incorporating long-term incentives into reward policies. Stock options, performance shares, or deferred bonuses can help align managerial behavior with the long-term health and profitability of the company, motivating managers to prioritize long-term value creation over short-term gains.

Table 3

Forming reward policy in the light of agency theory

Aspect	Description	Example
Aligning interests	Linking rewards to the company's financial performance, stock price growth, or the achievement of strategic goals.	A bonus system for managers who achieve target profitability or market share growth.
Reducing information asymmetry	Encouraging managers to disclose information and ensure transparency.	A higher reward for managers who timely and fully provide information about the company's financial status and activities.
Considering risks	Motivating managers to make informed decisions and avoid excessive risk.	A reward system that encourages managers to make conservative decisions or, conversely, stimulates them to make more risky decisions depending on the company's goals.

Sources: systematized by the authors based on (Freeman, & Kleiner, 2005; Kuo et al., 2014; Barinua, Edem, & Harry, 2022).

By addressing the principal-agent problem through well-designed reward policies, organizations can improve managerial performance, reduce conflicts of interest, and increase overall corporate efficiency and value. This approach fosters a more harmonious relationship between owners and managers, benefiting all stakeholders involved.

Explanation of the impact of reward policy on decision-making and motivation from the perspective of prospect theory

Prospect theory, developed by Daniel Kahneman and Amos Tversky (Kahneman, & Tversky, 1979; Sunstein, & Thaler, 2016), is a behavioral theory that examines how people make decisions under conditions of risk and uncertainty. It is based on the idea that individuals do not always act rationally, and their decisions are often influenced by subjective perceptions of the situation and potential outcomes. A key concept of this theory is the "loss function", which demonstrates how people perceive losses and gains. According to prospect theory, individuals are more sensitive to losses than to gains of the same size. This means that the loss of a certain amount of money generates stronger negative emotions than the pleasure derived from receiving the same amount.

Prospect theory is crucial for understanding the formulation of reward policies, as it helps explain how managers respond to different forms of rewards and incentives. For instance, the loss of a bonus may have a greater demotivating effect than receiving a bonus of the same size. This is important to consider when developing reward policies to ensure their motivational impact and to avoid demotivating employees.

Prospect theory explains the impact of reward policies on the effectiveness of corporate governance as follows:

- optimization of decision-making. Understanding how managers perceive risks and losses allows for the development of a reward policy that encourages them to make optimal decisions in the best interests of the company. For example, if managers are overly risk-averse, it may lead to missed opportunities. In this case, the reward policy should encourage them to make more risky, yet well-founded, decisions;
- avoidance of excessive risk. Prospect theory demonstrates that managers may be inclined to take excessive risks if their rewards depend solely on positive outcomes. With this in mind, the reward policy should be balanced, considering both potential gains and potential losses. This will help avoid situations where managers take unjustified risks to achieve high rewards, disregarding the company's interests. Various tools can be employed to address this, such as limits on bonus sizes or penalties for taking excessive risks;

• enhancing motivation. A well-designed reward policy that accounts for how individuals perceive losses and gains can have a strong motivational impact on managers. For instance, instead of solely offering bonuses for achieving specific targets, organizations might implement penalty systems for failing to meet those targets. This approach could be more effective, as people tend to be more sensitive to potential losses. Additionally, various forms of non-monetary incentives – such as public recognition of achievements, opportunities for professional development, or elevated status within the company – can further enhance motivation.

Other motivation theories and their significance for reward policy design

In addition to agency theory and prospect theory, there are several other important motivation theories that can be valuable for shaping an effective reward policy (Table 4): expectancy theory, equity theory, goal-setting theory, self-determination theory, reinforcement theory.

Table 4

Key motivation theories: overview and integration into reward policy

Theory and authors	Key factors of integration	Characteristics
Expectancy theory (Vroom, 1964)	• ensure a clear link between performance and rewards; • design transparent criteria for bonuses or promotions; • align rewards with what employees truly value	This theory posits that individuals are motivated when they believe that their efforts will lead to good performance (expectancy), that good performance will be rewarded (instrumentality), and that the rewards are desirable (valence). In terms of reward policy, this means that employees must clearly understand the link between their performance and the rewards, and those rewards must be perceived as valuable
Equity theory (Adams, 1965)	• promote fairness in reward distribution; • conduct regular compensation benchmarking; • provide clear communication on how rewards are determined	Equity theory emphasizes fairness in the workplace. Employees assess the fairness of their rewards by comparing their inputs and outcomes to those of others. If they perceive inequity, it can lead to demotivation. Thus, reward policies should ensure internal equity (fairness among employees) and external equity (competitive pay relative to the market)
Goal-setting theory (Locke, & Latham, 1990)	• link rewards to the achievement of SMART goals; • provide ongoing feedback and performance reviews; • encourage participation in goal setting for greater commitment	According to this theory, specific and challenging goals lead to higher performance. A reward system that ties bonuses and other incentives to the achievement of clearly defined, measurable goals can enhance motivation, especially when individuals participate in goal-setting and receive feedback on their progress
Self-determination theory (Ryan, & Deci, 2000)	• offer non-financial rewards such as autonomy in task management; • recognize achievements publicly to build competence and connection; • support professional development and meaningful work	This theory differentiates between intrinsic and extrinsic motivation and stresses the importance of autonomy, competence, and relatedness. Reward systems should not only focus on extrinsic incentives like pay and bonuses but also promote intrinsic motivation by providing opportunities for professional growth, decision-making autonomy, and meaningful work
Reinforcement theory (Skinner, 1956)	• use timely and consistent positive reinforcement for high performance; • establish clear reward structures for repeated behaviors	This theory focuses on how behavior is influenced by its consequences. When employees meet a challenging goal and receive a bonus or recognition, that reward reinforces the behavior that led to the achievement – such as increased effort, focus, or persistence. Over time, this strengthens the likelihood that they will continue to pursue goals with similar commitment in the future

Sources: systematized by the authors based on (McCausland, Pouliakas, & Theodossiou, 2005; Green, & Heywood, 2008; Green, 2004; Ryan, & Deci, 2000; Locke, & Latham, 2002; Vroom, 1964; Adams, 1965; Skinner, 1956; Latham, & Pinder, 2005).

The integration of contemporary motivation theories into reward policy design contributes to the development of a comprehensive and strategically aligned remuneration system. Such a system not only leverages financial incentives but also addresses the psychological and emotional drivers of employee motivation. By aligning rewards with individual preferences and values – thereby reflecting the valence component of expectancy theory – organizations can enhance the perceived value of compensation. Ensuring fairness and transparency in the distribution of rewards, as emphasized by equity theory, is crucial for maintaining employee trust and motivation. Furthermore, establishing clear and measurable links between performance and rewards, in line with the principles of expectancy and goal-setting theories, supports consistent and goal-oriented behavior among employees. In addition to extrinsic incentives, effective reward policies should also promote intrinsic motivation. Drawing on self-determination theory, this can be achieved through mechanisms such as recognition programs, opportunities for skill development, and the provision of autonomy in decision-making (Wilson, 2025). These elements contribute to sustained employee engagement and foster a stronger sense of commitment and loyalty to the organization, ultimately enhancing overall corporate performance and governance.

In the modern workplace, organizations are increasingly turning to innovative methods to reward and motivate employees (Bersin, 2020; Kaur et al., 2021). Traditional one-size-fits-all models are being replaced with personalized and data-driven strategies that better align with employee preferences, performance metrics, and organizational goals:

1. *Digital platforms for performance evaluation.* One of the most transformative innovations in employee motivation is the use of digital platforms for real-time performance evaluation. These platforms use data analytics to track employee contributions, set dynamic goals, and offer timely feedback. Tools like 360-degree feedback systems, AI-powered performance dashboards, and mobile apps enable managers to monitor progress and recognize achievements more effectively. This not only increases transparency but also fosters a culture of continuous improvement.

2. *Personalized incentive models.* Organizations are now leveraging data to develop personalized incentive models that consider an employee's role, performance history, career aspirations, and even psychological profiles. Instead of offering uniform bonuses or benefits, companies can tailor rewards – such as flexible work arrangements, learning opportunities, or unique perks – to suit individual needs and motivations. This personalization significantly enhances engagement and retention.

3. *Gamification.* Gamification introduces elements of game design into the workplace, such as points, leaderboards, challenges, and rewards, to motivate employees in a fun and interactive way. This approach can drive productivity, encourage collaboration, and create a sense of achievement. For example, sales teams might earn badges for reaching targets, or employees might compete in wellness challenges for rewards.

4. *Algorithmic reward systems.* With advancements in artificial intelligence, companies are increasingly implementing algorithmic reward systems that automate and optimize bonus distribution. These systems analyze vast datasets – including attendance, task completion rates, peer reviews, and customer feedback – to determine fair and objective reward allocations. This reduces bias and promotes a merit-based culture.

In the healthcare industry, where employee performance directly affects patient outcomes, innovative reward systems are particularly valuable. Digital platforms are used to track metrics such as patient satisfaction, treatment success rates, and adherence to clinical guidelines. Personalized rewards in healthcare might include professional development opportunities, additional vacation time, or wellness programs tailored to the high-stress nature of medical work. Gamification has also been employed to encourage adherence to safety protocols and improve teamwork in hospital settings. Moreover, algorithmic bonus systems can ensure that incentives are distributed fairly among medical staff, recognizing both individual and team contributions in high-pressure environments. By adopting these innovative approaches, healthcare organizations can not only improve staff morale and reduce burnout but also enhance patient care and organizational performance.

Identification of previously unresolved aspects. Although reward systems in healthcare have been widely studied, several important issues remain insufficiently explored, particularly in the context of Ukraine's public healthcare sector during periods of military, economic, and institutional instability. Prior research has not adequately addressed how physicians' behavioural responses to recognition and monetary incentives differ under resource-constrained conditions, nor how expectations regarding career development interact with perceptions of fairness in reward distribution. Furthermore, earlier studies have not captured the motivational dynamics arising from the simultaneous use of financial, non-financial, and digital reward tools within municipal healthcare institutions. The lack of empirical evidence on the correlation between recognition, career growth expectations, and productivity creates a gap that this study aims to fill by providing quantitative and behavioural insights into doctors' motivational drivers. This research also addresses previously unresolved aspects concerning the integration of modern IT solutions (HRIS, AI analytics, e-performance systems) into reward governance, which has received limited scholarly attention in the Ukrainian healthcare context.

Methods

The conducted research is aimed at studying the expectations and preferences of doctors at a municipal healthcare institution regarding the reward system. The information obtained serves as the foundation for developing an effective reward policy that will motivate healthcare professionals towards professional development, increased labor productivity, and the provision of high-quality medical care. The hypothesis 1 proposed for the analysis is that the expectation of recognition is an important motivational factor for doctors who are focused on career growth. The hypothesis 2 proposed for the analysis is that material motivation is a significant factor for doctors who consider rewards and recognition important for improving performance.

The methodological basis of the research is grounded in general scientific methods of cognition: analysis and synthesis, induction and deduction, abstraction and generalization. The study also employs specialized research methods such as correlational analysis and comparative analysis. The informational base of the research consists of scientific works by both domestic and foreign scholars on personnel management, motivation, and rewards, as well as legislative and regulatory acts that govern the payment of healthcare workers. To achieve the stated objective, a survey was conducted with 250 doctors from a municipal healthcare institution in Ternopil region (Ukraine). The questionnaire contained questions designed to identify the respondents' views on various aspects of the reward system, including material (salary, bonuses, allowances) and non-material (professional development opportunities, recognition of achievements, flexible work schedule) components. The analysis of the collected data will help identify key trends and preferences of doctors regarding rewards, as well as uncover problematic aspects of the existing system.

Results

An effective reward system plays a key role in ensuring high motivation and job satisfaction among medical staff, which, in turn, directly impacts the quality of medical services and the overall efficiency of the healthcare institution. Satisfied medical professionals demonstrate a higher level of professionalism, dedication, and a desire to achieve better results. This is why it is important to understand how medical workers perceive the reward system in their institution, what motivational factors are most significant to them, and which aspects of the system need improvement. A thorough study of the opinions and preferences of medical personnel will allow for the development of a reward policy that meets the employees' needs and contributes to achieving the strategic goals of the healthcare institution.

A detailed description of each table from the survey (Appendix A) will be provided, which contains the results of the survey conducted by us.

Table 5 reflects the opinion of doctors from public medical institutions in the Ternopil region (Ukraine) regarding the importance of rewards and recognition in improving the productivity of medical staff. The overwhelming majority of respondents (88%) fully agree or agree with this statement, indicating the high significance of rewards and recognition for employee motivation. Only 12% of the respondents took a neutral stance, and no respondent disagreed with this statement. These results highlight the importance of developing an effective reward system to enhance the productivity of medical personnel.

Table 5

Do you agree that] rewards and recognition are important in enhancing the productivity of medical staff?

Answer	Number of responses	Percentage
Completely agree	129	52.0
Agree	91	36.0
Neutral	30	12.0
Disagree	0	0.0
Strongly disagree	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 6 presents physicians' attitudes toward the statement that monetary rewards are the most effective form of recognition for medical personnel. A total of 88% of respondents agreed with this statement, while 12% disagreed. Interestingly, none of the participants selected a neutral response, indicating clearly defined opinions among the physicians regarding the effectiveness of monetary rewards. The results suggest that while financial incentives are important, they are not the sole motivator for healthcare professionals.

Table 6

Do you agree that] monetary rewards are the most effective form of recognition for medical personnel?

Answer	Number of responses	Percentage
Completely agree	109	44.0
Agree	109	44.0
Neutral	0	0.0
Disagree	32	12.0
Strongly disagree	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 7 presents the attitudes of physicians toward the statement that monetary rewards and recognition foster a healthy atmosphere of competition among medical personnel. The majority of respondents (56%) either strongly agreed or agreed with this statement, while 12% disagreed, and 32% adopted a neutral position.

Table 7

Do you agree that monetary rewards and recognition foster a healthy atmosphere of competition among medical personnel?

Answer	Number of responses	Percentage
Completely agree	30	12.0
Agree	111	44.0
Neutral	79	32.0
Disagree	30	12.0
Strongly disagree	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

The survey results suggest that rewards and recognition can contribute to fostering a competitive environment; however, it is important to ensure that this competition remains healthy and does not lead to adverse outcomes.

Table 8 presents the opinions of physicians regarding the impact of rewards and recognition on the motivation of medical personnel. A majority of respondents (64%) strongly agreed or agreed with the statement that medical workers who regularly receive recognition and rewards are more likely to remain motivated. Additionally, 32% of respondents chose a neutral stance, and none disagreed with the statement. These findings underscore the significance of consistent recognition and rewards in maintaining staff motivation.

Table 8

Do you agree that] medical workers who regularly receive recognition and rewards are more motivated?

Answer	Number of responses	Percentage
Completely agree	70	24.0
Agree	100	40.0
Neutral	80	32.0
Disagree	0	0.0
Strongly disagree	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 9 presents physicians' responses regarding the impact of recognition on their performance. The majority of respondents (68%) indicated that receiving recognition positively influences their productivity. Meanwhile, 32% adopted a neutral stance, and no respondent stated that recognition has no effect on their performance. The data obtained indicate that recognition is an important motivational factor and can contribute to increased productivity among physicians.

Table 9

Do you agree that] workplace recognition correlates with your productivity?

Answer	Number of responses	Percentage
Yes, receiving recognition affects my productivity	172	68.0
No, receiving recognition does not have an impact on my productivity	0	0.00
Neutral	78	32.0

Sources: developed by the authors based on survey results

Table 10 illustrates how often physicians experience a loss of motivation at work due to a lack of recognition for their efforts. 72% of respondents indicated that they "often" or "occasionally" feel a decline in motivation because of insufficient recognition. Meanwhile, 28% reported that they "never" experience a loss of motivation for this reason. These survey results suggest that the absence of recognition can negatively impact the motivation of medical personnel, highlighting the importance of consistently acknowledging their achievements.

Table 10

How often do you feel a loss of motivation at work due to a lack of recognition for your efforts?

Answer	Number of responses	Percentage
Very often	0	0.0
Often	69	28.0
Occasionally	112	44.0
Rarely	0	0.0
Never	69	28.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 11 illustrates the likelihood that physicians will make additional efforts in their work if they know their efforts will be recognized and rewarded. A significant majority – 92% of respondents – indicated that it is "very likely" or "likely" they would exert extra effort under such conditions. Only 8% of respondents chose a neutral position. These results confirm that the expectation of recognition and rewards can motivate doctors to work more actively and productively.

Table 11

How likely are you to put in additional effort at work if you know that your efforts will be recognized and rewarded?

Answer	Number of responses	Percentage
Very likely	139	56.0
Likely	91	36.0
Neutral	20	8.0
Unlikely	0	0.0
Very unlikely	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 12 presents the opinions of doctors regarding the most effective reward and recognition schemes in the medical sector. The most popular response was "cash bonuses" (64%), followed by "promotion or career advancement opportunities" (36%). Other response options received no votes. The data suggests that monetary bonuses and career advancement opportunities are the most effective forms of reward for medical staff.

Table 12

Which of the following reward and recognition schemes do you consider to be the most effective in the medical sector?

Answer	Number of responses	Percentage
Cash bonuses	162	64.0
Recognition within the team	0	0.0
Newsletters	0	0.0
Promotion or career advancement opportunities	88	36.0
Other	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 13 shows which non-monetary form of recognition is most significant for doctors. The most popular response was "opportunities for professional development" (68%), followed by "written appreciation" (24%). "Public recognition" was selected by only 8% of respondents, while "verbal praise from supervisors" received no votes. The survey results indicate that doctors highly value opportunities for professional development as a form of recognition.

Table 13

Which non-monetary form of recognition is most significant for you?

Answer	Number of responses	Percentage
Verbal praise from supervisors	0	0.0
Written gratitude	60	24.0
Public recognition	20	8.0
Opportunities for professional development	170	68.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

Table 14 shows the importance of career growth opportunities as a form of recognition for doctors. 88% of respondents consider career growth opportunities to be "very important" or "important". Only 12% of respondents chose a neutral position. These results highlight the significance of career growth for motivating healthcare workers and emphasize the importance of considering this factor when designing a reward policy.

Based on the survey data, we can proceed to a detailed analysis of the results obtained. The application of correlation analysis will allow us to identify less obvious relationships between different motivational factors and rewards for medical staff. This will help us understand which factors have the greatest impact on their job satisfaction and productivity, as well as which changes in the reward system will be most effective. The correlation analysis will enable us to determine which factors are most closely related to each other and which ones should be the focus when developing recommendations for improving the reward policy in medical institutions.

ISSN 1728-3817

Table 14

How important do you consider career growth opportunities as a form of recognition?

Answer	Number of responses	Percentage
Very important	111	44.0
Important	111	44.0
Neutral	28	12.0
Not very important	0	0.0
Not important at all	0	0.0

Sources: developed by the authors based on survey results.

The correlation analysis, conducted based on the survey data (Fig. 1), confirmed a strong positive relationship between the importance of career growth opportunities and the likelihood of exerting additional effort in anticipation of recognition ($r = 0.885$). This result aligns with our hypothesis that the expectation of recognition is an important motivational factor for doctors who are focused on career advancement.

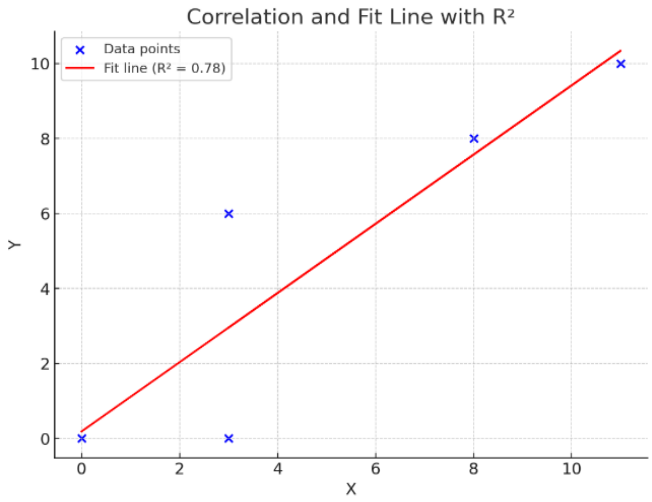


Fig. 1. Correlation between the questions in Table 11 and Table 14
(The correlation between variables X and Y is 0.885, indicating a strong positive relationship. The R^2 value is 0.78, which suggests that the model explains 78% of the variation in the data)
Sources: developed by the authors based on survey results.

A high correlation coefficient indicates that doctors who view career growth opportunities as important are more likely to put in extra effort when they know their efforts will be recognized. This can be explained by the fact that career advancement and recognition are interconnected and mutually reinforcing. Career progression is often a result of high work productivity and professional achievements, which, in turn, deserve recognition. The expectation of recognition can motivate doctors to work more actively and strive for professional development, ultimately leading to career growth.

Furthermore, recognition plays a key role in shaping a doctor's professional identity. It validates their competence, status, and value to the medical institution. Doctors who receive recognition for their achievements are more confident and motivated to continue their professional development.

The correlation analysis conducted based on the survey data confirmed a strong positive relationship between the perceived importance of rewards and recognition for enhancing the productivity of medical staff (Fig. 2) and the belief that monetary rewards are the most effective form of recognition ($r = 0.935$). This result aligns with the hypothesis that material motivation is a significant factor for doctors who consider rewards and recognition important for improving performance.

The high correlation coefficient indicates that doctors who consider rewards and recognition important for productivity also tend to view monetary rewards as the most effective form of recognition. This may be because cash rewards serve as a tangible and objective indicator of success and professional acknowledgment. They provide doctors with the opportunity to improve their financial well-being, which is an important motivational factor for many individuals.

In addition, cash rewards can be seen as an indicator of a doctor's value to the medical institution. A high salary and bonuses signal that the doctor is a vital member of the team and that their contributions to the organization are highly appreciated. This can enhance the doctor's self-esteem and motivation, encouraging further professional development and the pursuit of high-performance outcomes.

It is important to note that financial motivation is not the only factor influencing doctors' productivity. Other elements – such as recognition from colleagues and leadership, opportunities for professional development, and a supportive work environment – also play a crucial role. However, the results of the correlation analysis indicate that cash rewards are a significant motivator for doctors who consider rewards and recognition important for enhancing productivity (Fig. 3).

The correlation analysis based on the survey data also revealed a strong positive relationship between the statements "Recognition at work positively affects my productivity" and "Medical professionals who regularly receive recognition and rewards are more motivated". This indicates that doctors who perceive recognition as having a positive impact on their productivity are also more likely to lose motivation when their efforts go unacknowledged.

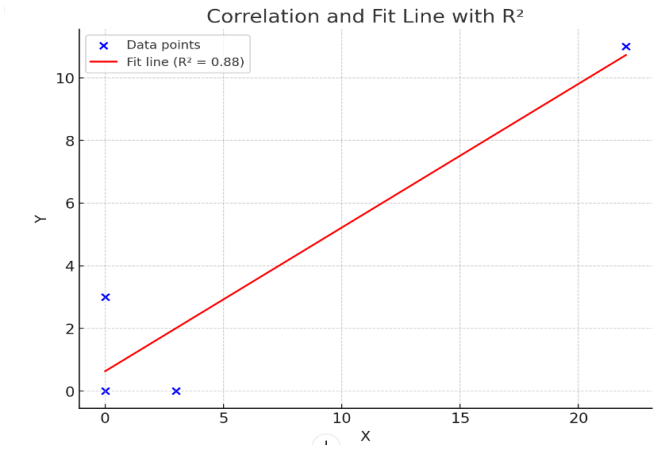


Fig. 2. Correlation between the questions in Table 5 and Table 6 (The correlation between variables X and Y is 0.935, indicating a strong positive relationship. The R^2 value is 0.88, which suggests that the model explains 88% of the variation in the data)
Sources: developed by the authors based on survey results.

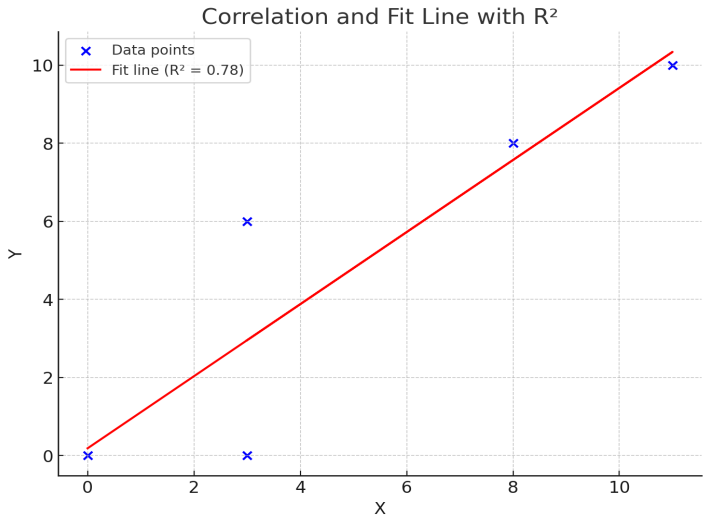


Fig. 3. Correlation between the questions in Table 7 and Table 8 (The correlation between variables X and Y is 0.885, indicating a strong positive relationship. The R^2 value is 0.78, which suggests that the model explains 78% of the variation in the data)
Sources: developed by the authors based on survey results.

This result can be explained by several factors:

1. Doctors who consider recognition an important motivator are more sensitive to its presence or absence. They perceive recognition as validation of their professional value and importance to the healthcare institution. A lack of recognition may be seen as a devaluation of their work and achievements, leading to a loss of motivation.

2. Physicians who acknowledge the positive impact of recognition on their productivity understand the significance of this factor in achieving high performance. They strive for recognition and are willing to put in more effort when they know their work will be appreciated. Consequently, the absence of recognition can diminish their enthusiasm and drive for success.

3. Recognition can be seen as an essential part of the "psychological contract" between the doctor and the healthcare institution. When a physician puts in effort and demonstrates strong results, they expect their contribution to be noticed and appreciated. If these expectations are not met, it may lead to disappointment and decreased motivation.

The results highlight the importance of regular recognition of physicians' achievements in maintaining their motivation and productivity. This can be implemented through various forms of acknowledgment, such as public recognition of accomplishments, awarding certificates of appreciation, bonuses, valuable gifts, providing opportunities for professional development, involving medical staff in decision-making processes, and fostering an atmosphere of respect and trust within the team. Implementing an effective system for recognizing achievements can be a crucial step toward enhancing the motivation and engagement of healthcare professionals, which will ultimately contribute to improving the quality of medical care.

The following examples illustrate how reward systems in healthcare institutions have directly influenced service quality, patient loyalty, and the branding of medical organizations, based on real-world case studies (Table 15).

The integration of modern IT solutions into human resource (HR) management has significantly transformed the healthcare industry. These technologies not only streamline administrative processes but also enhance employee engagement, performance monitoring, and internal communication, all of which contribute to better organizational outcomes and patient care (Dery, Sebastian, & van der Meulen, 2017; Marjanovic, Krapels, & Chataway, 2022):

1. *Electronic performance evaluation systems.* Healthcare organizations are increasingly adopting electronic systems to evaluate staff performance in real time. These systems allow

for continuous feedback, automated reporting, and data-driven appraisals based on key performance indicators (KPIs), such as patient satisfaction scores, clinical accuracy, and task completion rates. This facilitates more objective and transparent assessments, encouraging accountability and professional growth.

2. *Human resource information systems (HRIS)*. Modern HRIS platforms centralize employee data, automate recruitment workflows, manage shift scheduling, track attendance, and support compliance with labor regulations. In hospitals and clinics, HRIS helps reduce administrative workload and improves coordination among departments, especially in managing complex staff rotations and 24/7 coverage.

3. *CRM for internal employer branding*. Some healthcare providers are leveraging customer relationship management (CRM) systems – not only for patient engagement but also for internal use to build a strong employer brand. These CRMs manage internal communication, employee engagement campaigns, onboard journeys, and satisfaction surveys. By treating employees like internal customers, organizations foster a more connected and motivated workforce.

Table 15

Key dimensions of the impact of reward systems in healthcare institutions

Direction	Characteristics	Example
1. Quality of patient care	A motivation system that includes rewards for adherence to clinical standards enhances the accountability of medical personnel. When employees know that their performance is evaluated based on objective outcome indicators – such as patient wait times, diagnostic accuracy, or quality of communication – it encourages the delivery of high-quality and attentive care	At Cleveland Clinic (USA), one of the most renowned hospitals, the physician bonus system is linked not only to clinical outcomes but also to patient satisfaction scores. This approach has significantly improved the patient experience and positioned the clinic among the top-ranked hospitals in the United States
2. Patient loyalty	When staff are motivated not only through financial incentives but also through recognition, professional development opportunities, or well-being support, it fosters an emotional connection with patients. Satisfaction transforms into trust, and trust into loyalty and repeat visits	In the United Kingdom, the NHS introduced "staff recognition and reward" programs that have been closely associated with improved patient loyalty indicators. A study by The King's Fund notes that clinics with highly engaged staff demonstrate better clinical outcomes and receive higher patient ratings
3. Strengthening the healthcare institution's brand	Modern patients increasingly prioritize reputation and service quality. If the reward system promotes a culture of care, ethical behavior, and engagement, it contributes to building a strong employer brand that attracts both patients and talented healthcare professionals	The Mount Sinai Health System (New York) actively invests in employee recognition and well-being programs, positioning the institution as a "caring employer". This has enhanced its reputation among patients, as reflected in an increase in positive online reviews and improved institutional rankings

Sources: systematized by the authors based on (West, & Dawson, 2012; Press Ganey, 2021; Mount Sinai, 2022).

4. *AI and predictive analytics*. Artificial intelligence and predictive analytics are used to forecast staffing needs, identify burnout risks, and optimize resource allocation. For instance, algorithms can predict when nursing staff might require additional support based on patient loads or historical stress indicators, allowing HR managers to intervene proactively.

5. *E-learning platforms and digital onboarding*. Digital platforms support remote learning and training in compliance with healthcare regulations. Interactive modules, certification tracking, and virtual simulations allow medical professionals to upgrade their skills without leaving their workplace. Additionally, digital onboarding tools help new hires integrate quickly and efficiently by providing tailored information, videos, and checklists.

6. *Telemedicine-integrated workforce management*. With the rise of telehealth, IT systems now support hybrid workforce management, coordinating both in-person and remote clinical staff. These platforms manage licensing, telehealth scheduling, and patient-provider matching, while ensuring compliance with data privacy and medical protocols.

The implementation of IT solutions in healthcare HR management enhances not only administrative efficiency but also employee satisfaction and the overall quality of care. As the sector continues to digitize, these tools are becoming essential for building resilient, responsive, and people-centered healthcare organizations.

Discussion and conclusions

It is important to recognize that different motivation theories are not mutually exclusive; rather, they complement one another. An effective reward policy should be based on a comprehensive approach that considers various aspects of motivation and integrates multiple theoretical models. For instance, agency theory can be applied in designing performance-based reward systems, while prospect theory may assist in optimizing how these rewards are presented to employees. Integrating motivations theories allows organizations to design a balanced reward system that not only leverages financial incentives but also fosters intrinsic motivation, fairness, goal alignment, and psychological satisfaction. A multi-theoretical approach ensures that reward policies address diverse motivational drivers across the workforce, leading to improved performance and organizational outcomes.

Overall, the results of the study allow us to conclude that an effective reward and recognition system plays a key role in the motivation and productivity of medical staff. It should include both material and non-material incentives, considering the individual needs and professional goals of the employees. Regular recognition of achievements, opportunities for professional development, and career advancement are important motivational factors for doctors. Health competition, stimulated by the reward system, can contribute to increased work productivity. The findings of the study can be used to develop and improve the reward policy in public healthcare institutions.

Based on the findings of the conducted study – including the conclusions of the regression analysis and the identified needs of the medical staff – the following recommendations are proposed for improving the reward policy in public healthcare institutions (Opio et al., 2022; Oyira et al., 2015; Abduljawad, & Al-Assaf, 2011; Wilson, 2025):

1. *Individualization and differentiation of rewards.* The implementation of individualized development and reward plans is a key step toward increasing the effectiveness of a motivation system. These plans should be flexible and

tailored to the needs and goals of each healthcare worker. This means taking into account both financial and non-financial objectives. Financial objectives may include salary increases, performance-based bonuses, incentives for completing complex tasks, and reimbursements for participation in conferences and seminars. Non-financial objectives can be related to professional development, such as: advanced training and certifications, participation in scientific research, engagement in medical conferences and seminars, achievement of specific performance outcomes (e.g., improving the quality of medical care, reducing the number of complications, increasing patient satisfaction, active involvement in research activities, implementation of innovative treatment methods, et.).

It is crucial that individualized development and reward plans are clearly defined and agreed upon with the healthcare worker. This allows them to understand which efforts and accomplishments will be recognized and rewarded, motivating them toward professional growth. Furthermore, these plans should be reviewed and updated regularly to reflect changes in the employee's needs and the institution's priorities. Such individualized plans will help each medical professional envision their own growth trajectory and feel valued by their organization. They contribute to increased motivation, engagement, and work performance, as well as to fostering a positive atmosphere within the team. As a result, the healthcare facility benefits from having highly qualified and motivated staff committed to continuous professional development and the delivery of high-quality medical care

2. *Expanding the range of rewards.* Expanding the range of rewards is a key factor in creating an effective motivation system that meets the needs and goals of medical staff. In addition to traditional financial compensation – such as salaries, bonuses, performance-based allowances, skill-level bonuses, and reimbursements for using personal transportation – it is essential to include various incentives tailored to the individual preferences of employees.

Survey results indicated that healthcare workers highly value opportunities for professional development (68%) and career advancement (88%). This highlights the importance of investing in human capital. Providing access to diverse educational programs, such as trainings, seminars, conferences, continuing education courses, and internships at leading clinics, not only enhances the qualifications of staff but also contributes to their professional growth and job satisfaction.

Creating clear promotion mechanisms is another important aspect of motivation. Transparent performance evaluation criteria, the opportunity to hold higher positions, and involvement in decision-making processes all serve as incentives for employees to continuously develop and improve their performance. Additionally, it is worth considering other forms of rewards, such as: flexible work schedules, part-time or remote work options for specific staff categories, corporate discounts on medical services and medications, free or subsidized meals at the healthcare facility, organization of sports and cultural events for staff. By addressing the diverse needs and interests of medical personnel in the development of the reward system, healthcare institutions can create a motivating environment where each employee feels valued and in demand.

The active use of non-financial motivation methods is an integral part of an effective personnel management system in healthcare institutions. While financial incentives are undoubtedly important for attracting and retaining qualified medical professionals, non-financial motivation methods play an equally crucial role in fostering a positive work atmosphere, enhancing job satisfaction, and strengthening loyalty to the healthcare institution. These methods contribute to the development of a sense of belonging to the team, professional pride, and recognition of one's significance, which ultimately positively impacts the quality of medical care and the overall effectiveness of the institution.

One of the key non-financial motivation methods is the recognition and encouragement of achievements. Regular recognition and reward of both individual and collective achievements among healthcare workers increase their motivation and engagement. The results of a survey conducted within this study revealed that 72% of doctors experience a loss of motivation due to the lack of recognition for their efforts. This underscores the importance of creating a system for regular acknowledgment of accomplishments, which should include various forms tailored to the needs and values of medical professionals.

Public recognition of merit is an effective motivation tool as it not only expresses gratitude to the physician but also demonstrates their achievements to colleagues and the public. This can be implemented, for example, at general staff meetings, on the healthcare institution's website, on the institution's social media, or through the publication of articles in local media highlighting the doctors' achievements. It is crucial that public recognition is sincere and based on the real accomplishments of the physician.

Awards such as certificates, letters of appreciation, and bonuses are traditional but no less effective forms of recognition. They serve to formally acknowledge a doctor's achievements and express official gratitude for their work. Certificates and letters of appreciation can be presented in a ceremonial manner, either at a special event or in the presence of colleagues. Bonuses may be monetary or in the form of valuable gifts.

Presenting valuable gifts can serve as a symbolic gesture, demonstrating to the physician that they are appreciated and their contribution to the healthcare institution is remembered. Gifts may be personalized, taking into account the physician's interests and hobbies. For instance, this could include a book related to their field of expertise, a ticket to a concert or sports event, or a voucher for a spa visit.

Organizing professional skill competitions motivates physicians to improve their qualifications and professional level, as well as enables the identification and recognition of the best specialists. Competitions can take various formats, such as testing, practical tasks, presentations, or clinical case discussions. Winners can be rewarded with valuable prizes, monetary bonuses, or opportunities for professional development, such as internships at leading clinics or participation in international conferences.

Organizing corporate events to celebrate team successes strengthens team spirit and fosters a positive atmosphere within the institution. Corporate events can take various forms, such as festive parties, sports competitions, picnics, or excursions. It is essential that these events be engaging and enjoyable for the participants.

In addition to recognizing and rewarding achievements, creating a conducive working environment plays a significant role in non-financial motivation. A comfortable and supportive work environment that fosters the development and self-realization of healthcare professionals is a critical factor in their motivation and job satisfaction. Healthcare institutions can provide:

- modern medical equipment and technologies. The availability of modern equipment and technology enables

ISSN 1728-3817

physicians to perform their work more effectively and deliver quality medical care, enhancing their professional confidence and motivation;

• ergonomic workspaces. Ergonomically designed workspaces help maintain the health of medical professionals, reduce fatigue, and increase productivity. This may include comfortable chairs, adjustable-height desks, adequate lighting, and ventilation;

• comfortable rest rooms. Rest areas allow physicians to recharge after a demanding shift and prepare for the next tasks. These rooms can be equipped with soft furniture, kitchen facilities, a television, and other relaxation amenities;

• opportunities for communication and knowledge exchange. Interaction with colleagues and exchanging professional experiences promotes the development of physicians, allows them to share knowledge and ideas, and helps foster a positive work environment. This can be achieved through regular meetings, seminars, conferences, and online platforms for communication;

• support for a healthy and positive atmosphere in the workplace. A healthy, positive workplace culture is a vital element of motivation and job satisfaction. It encourages effective collaboration, mutual support, and assistance among colleagues. To maintain such an atmosphere, it is crucial to organize team-building activities, resolve conflicts constructively, and encourage open communication;

• programs to support the mental health of healthcare workers. The nature of medical work involves high levels of stress, emotional burnout, and the risk of mental health disorders. Therefore, it is important to provide access to mental health support programs, such as counseling services, stress management training, and relaxation workshops.

Implementing a variety of non-financial motivation methods will allow healthcare institutions to create a supportive work environment, increase the motivation and engagement of healthcare professionals, and strengthen their loyalty to the institution. This, in turn, will enhance the quality of medical care and the overall effectiveness of the healthcare institution.

3. *Monitoring and evaluating effectiveness.* Monitoring and evaluating the effectiveness of the reward system is critical to ensuring its relevance, alignment with the needs of medical staff, and the achievement of healthcare institution objectives. A reward system is not static; it must continuously evolve and adapt to changes in both the external and internal environments of the organization. Changes in legislation, economic fluctuations, emerging trends in personnel management, as well as shifts in the needs and expectations of healthcare workers – all require the flexibility and dynamism of the reward system. To maintain its effectiveness and motivational value, it is essential to regularly collect data on the system's performance, analyze it, and make necessary adjustments.

Regular employee surveys are among the most effective methods for monitoring and evaluating the reward system. They provide an opportunity to "hear the voice" of medical personnel, understand their perceptions of the reward system, identify potential issues and dissatisfaction, and assess the effectiveness of different reward forms. Surveys enable healthcare workers to express their opinions on various aspects of the reward system, such as salary levels, bonuses, professional development opportunities, recognition of achievements, and more.

Various methods can be used to conduct surveys, each with its advantages and drawbacks. Questionnaires are the most common data collection method, allowing for the survey of a large number of employees in a short amount of time. Questionnaires can include both closed-ended questions with predefined answer options and open-ended questions that allow employees to express their thoughts in their own words. Interviews provide a deeper level of insight than questionnaires, offering the ability to ask follow-up questions, observe non-verbal behavior, and gain a more comprehensive understanding of employees' attitudes toward the reward system. Focus groups, which are group interviews, allow for the simultaneous collection of information from a small group of employees. They provide an opportunity to observe interactions between employees, identify different viewpoints, and gain a more complete picture of how the reward system is perceived. Employee suggestions can also serve as a valuable source of information for monitoring and evaluating the reward system. Employees can submit suggestions for improving the system through suggestion boxes, email, or during meetings with management.

The choice of survey method depends on the research objectives, available resources, and characteristics of the staff. In some cases, it may be appropriate to use a combination of different methods to gather more comprehensive and objective data. For example, one could conduct a questionnaire to gather quantitative data on satisfaction with various reward forms and then hold focus groups to explore the reasons for dissatisfaction and collect suggestions for improving the system.

In addition to regular surveys, it is important to collect and analyze other data that may indicate the effectiveness of the reward system. These may include productivity indicators (e.g., number of treated patients, number of surgeries performed, number of patients seen, etc.), staff turnover rates, the number of complaints and conflicts within the team, and results from staff evaluations. Analyzing these data will provide a more comprehensive understanding of the reward system's effectiveness and help identify necessary adjustments for improvement. For example, if an analysis of productivity indicators shows a decrease in efficiency following the introduction of a new reward system, this may indicate the need for a review and adjustment of the system.

The implementation of any changes in the reward system requires careful monitoring and evaluation of their effectiveness. This will not only measure the achieved results but also help identify potential problems in a timely manner and make necessary adjustments. To ensure a comprehensive assessment of the proposed changes in the reward policy in public healthcare institutions, a monitoring and evaluation system that includes both quantitative and qualitative indicators is recommended.

Quantitative indicators allow objective measurement of the results of the implemented changes and their impact on the healthcare institution's operations. These can include: labor productivity; staff turnover; employee satisfaction; financial indicators, et.

The effectiveness of the reward system cannot be limited to just quantitative indicators such as labor productivity or staff turnover. It is also important to consider qualitative aspects, which reflect the system's impact on less obvious but no less important aspects of the healthcare institution's activities. These qualitative indicators can include corporate culture, employee engagement, and the quality of communication and interaction within the team.

A comprehensive assessment of both quantitative and qualitative indicators will provide a complete picture of the

effectiveness of the reward system and allow necessary adjustments to improve it.

4. *Key Performance Indicators (KPIs).* The analysis of KPIs is a crucial tool for evaluating the impact of the reward system on the performance outcomes of a healthcare institution. KPIs are quantitative metrics that reflect the effectiveness of achieving specific goals. In the context of the reward system, KPIs can be used to measure aspects such as labor productivity, quality of medical care, patient satisfaction, staff turnover, and employee engagement.

Labor productivity can be measured using KPIs such as the number of treated patients, the number of surgeries performed, the number of patients seen, and the time spent serving each patient. An increase in labor productivity may indicate the positive impact of the reward system on the motivation and effectiveness of healthcare staff.

The quality of medical care can be assessed using KPIs such as complication rates, mortality rates, patient satisfaction with the quality of care, adherence to clinical protocols, and the frequency of readmissions. A reduction in complications and an increase in patient satisfaction may suggest that the reward system motivates healthcare workers to provide higher-quality care.

Patient satisfaction can be measured through patient surveys that assess various aspects of medical care, such as the attitude of medical staff, the comfort of the healthcare facility, the availability of information, and more. A high level of patient satisfaction is an important indicator of both the quality of medical care and the effectiveness of the healthcare institution.

Staff turnover is a negative indicator that may signal issues with the motivation and job satisfaction of medical personnel. A decrease in turnover may indicate that the reward system is effectively retaining valuable employees.

Employee engagement can be measured using KPIs such as absenteeism rates, participation in corporate events, initiative, willingness to engage in learning and professional development, and loyalty to the healthcare institution. A high level of employee engagement is a sign of a positive workplace atmosphere and effective motivation.

5. *Benchmarking.* Benchmarking against other healthcare institutions is an important tool for improving the reward system. Comparing the reward system with practices from other healthcare institutions (both public and private) allows for identifying the strengths and weaknesses of the current system, as well as gaining ideas for its enhancement. Several sources of information can be used for this purpose, such as:

- publications in specialized journals. Medical journals, industry portals, and other specialized publications often provide information on innovative approaches to motivating and rewarding medical staff;
- participation in conferences and seminars. Conferences and seminars serve as effective platforms for sharing experiences with colleagues from other healthcare institutions and learning about best practices in personnel management;
- experience exchange with colleagues from other healthcare institutions. Informal communication with colleagues from other healthcare facilities can provide valuable insights into various approaches to motivation and reward systems.

Benchmarking enables healthcare institutions to adopt best practices and adapt them to their own needs and circumstances. This contributes to the creation of a more effective and competitive reward system, which helps attract and retain qualified medical staff, improve the quality of medical care, and enhance the overall performance of the healthcare institution.

6. *Aligning the reward system with the mission and values.* Aligning the reward system with the mission and values of the healthcare institution is a key factor in its effectiveness. The reward system should not merely be a collection of incentives; it must reflect the philosophy and priorities of the institution, support the achievement of its strategic goals, and foster the desired corporate culture. Clearly defining the key values and principles of the healthcare institution forms the foundation for building an effective reward system. These values and principles (such as professionalism, humanity, responsibility, and patient care) must be clearly articulated and communicated to all employees. They should be integrated into all aspects of the reward system, from performance evaluation criteria to the selection of reward forms. For instance, if professionalism is one of the core values of the institution, the reward system should encourage medical staff to enhance their qualifications, participate in scientific conferences, and implement innovative treatment methods.

The reward system should promote behaviors that align with the institution's core values and principles. This can be achieved through special recognition and reward programs, as well as by incorporating relevant criteria into employee performance evaluations. For example, if the healthcare institution values humane treatment of patients, the reward system might include bonuses or other forms of recognition for doctors who demonstrate a high level of empathy and care for patients.

It is crucial to ensure that all medical staff understand the institution's key values and principles, and how they are connected to the reward system. This can be achieved through various communication channels, such as general team meetings, internal newsletters, information boards, meetings with management, and corporate training programs. Clear and transparent communication will help create a shared understanding of the values and principles among all employees and ensure their support.

The implementation of the proposed changes in the reward policy in public healthcare institutions has the potential to significantly improve their performance. However, to achieve maximum results, it is important to ensure a comprehensive approach that includes not only the development and implementation of new reward mechanisms but also constant monitoring and evaluation of their effectiveness, as well as readiness to make adjustments when necessary. Only such an approach will allow the creation of a reward system that is truly effective and contributes to the achievement of the strategic goals of health care institutions.

An effective system of rewards and recognition plays a crucial role in motivating, engaging, and enhancing the productivity of medical personnel. It should be aimed at attracting, retaining, and encouraging highly qualified staff, as well as at creating a supportive work environment that fosters professional growth and self-fulfillment for healthcare workers.

The vast majority of respondents (88%) strongly agree or agree that rewards and recognition are important in enhancing the productivity of medical staff. The survey results highlight the high importance of rewards and recognition in motivating employees. Medical workers who regularly receive recognition and rewards are more motivated, as confirmed by 64% of respondents. Recognition at work positively impacts physicians' productivity, according to 68% of those surveyed. At the same time, 72% of respondents reported experiencing

ISSN 1728-3817

a loss of motivation "often" or "occasionally" due to the lack of recognition for their efforts. The absence of recognition can negatively affect the motivation of healthcare professionals, as it serves as important validation of their professional competence and value to the medical institution. Therefore, it is essential to provide regular acknowledgment of their achievements through various forms such as public recognition, certificates of appreciation, thank-you letters, bonuses, valuable gifts, opportunities for professional development, involvement in decision-making processes, and the creation of a respectful and trusting workplace atmosphere.

92% of respondents stated that they are "very likely" or "likely" to put in extra effort if they know their efforts will be recognized and rewarded. The anticipation of recognition and reward can encourage doctors to work more actively and productively, as it creates positive reinforcement for their efforts and achievements. Regarding the effectiveness of financial rewards, 44% of respondents agree that they are the most effective form of recognition, while 12% disagree. Financial incentives are important but not the sole motivator. 56% of respondents strongly agree or agree that financial rewards and recognition foster a healthy competitive environment, whereas 12% disagree. It is important to ensure that this competition remains healthy and does not lead to negative outcomes, such as workplace conflict, unethical behavior, or a decline in the quality of medical care.

An innovative reward system is not merely an internal HR tool; it directly influences the quality of healthcare services, patient loyalty, satisfaction levels, and the overall competitiveness of the medical institution's brand. Overall, the research findings suggest that an effective system of rewards and recognition is a vital tool for motivating and retaining medical personnel. Such a system should include both material and non-material incentives, take into account the individual needs and professional goals of employees, and be closely aligned with the mission and values of the healthcare institution. Regular recognition of achievements, opportunities for professional development, and career advancement are key motivational factors for physicians. Healthy competition, encouraged by the reward system, can contribute to increased productivity. The results of this study can be used to develop and improve reward policies within medical institutions.

Authors' contribution: Oleksandr Dluhopolskyi – conceptualization, development of the theoretical framework, supervision, methodology design, critical revision of the manuscript; Alina Zhukovska – investigation, data collection, writing (original draft), literature synthesis, editing and refinement of the final manuscript; Yurii Ivashuk – formal analysis, software implementation, data processing, validation of empirical results, preparation of visualizations; Natalia Horbal – literature synthesis, practical insights, analysis of survey results; Oleh Dzikh – field data collection, practical insights, analysis of survey results, preparation of empirical tables and initial interpretations.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Abduljawad, A., & Al-Assaf, A.F. (2011). Incentives for better performance in health care. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 11(2), 201–206. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3121024/

Adams, J. S. (1965). Inequity in social exchange. In: L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, 2, 267–299. https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60108-2

Barinua, V., Edem, K.O., & Harry, O. F. (2022). Employee reward system and corporate effectiveness. *Research Journal of Management Practice,* 2(4), 41–50. https://www.ijaar.org/articles/rjmp/v2n4/rjmp-v2n4-Apr22-p2410.pdf

Bebchuk, L. A., Fried, J., & Walker, D. I. (2002). Managerial power and rent extraction in the design of executive compensation. *CEPR Discussion Paper*, 3558. Centre for Economic Policy Research. https://lucianbebchuk.com/pdfs/2002.Bebchuk.Fried.Walker.ChicLR.Managerial.Power.pdf

Bersin, J. (2020). *HR technology market 2020: Disruption ahead.* Deloitte Insights. https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2020/hr-technology-disruption.html

Bilovodska, O., Boienko, O., & Kiziloglu, M. (2026). Internal marketing as a strategic tool for developing innovative and managerial potential and enhancing the competitiveness of business entities. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(228), 19–29. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/228-1/3

Bittium (2024). *Bittium Corporation Remuneration policy.* https://www.bittium.com/wp-content/uploads/2024/10/Remuneration-Policy-2024.pdf

Dery, K., Sebastian, I. M., & van der Meulen, N. (2017). The digital workplace is key to digital innovation. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 135–152. https://aisel.aisnet.org/misqe/vol16/iss2/5

Duffhues, P., & Kabir, R. (2008). Is the pay-performance relationship always positive? Evidence from the Netherlands. *Journal of Multinational Financial Management*, 18(1), 45–60. https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2007. 02.004

Financial Crime Academy (2025). *Incentives or remuneration policies: Employee compensation pay definition.* Markets Compliance. https://financialcrimeacademy.org/incentives-or-remuneration-policies/

Freeman, R. B., & Kleiner, M. M. (2005). The last American shoe manufacturers: Decreasing productivity and increasing profits in the shift to continuous flow production. *Industrial Relations*, 44, 307–330. https://users.nber.org/~confer/2005/si2005/ppl/kleiner.pdf

Gauld, R. (2016). Principal-agent theory of organizations. In: A. Farazmand (Ed.), Global encyclopedia of public administration, public policy, and governance. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_72-1

Green, C., & Heywood, J.S. (2008). Does performance pay increase job satisfaction? *Economica*, 75(300), 710–728. https://www.jstor.org/stable/40071792

Green, F. (2004). Why has work effort become more intense? *Industrial Relations*, 43(4), 709–741. https://doi.org/10.1111/j.0019-8676.2004.00359.x

Ivashuk, Y. P. (2016). Emergent institutional order in the economy and its behavioral foundations. *Economic Theory*, 3, 69–81. http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/4562

Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305–360. https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X

Judge, T. A., Thoresen, C. J., Bono, J. E., & Patton, G. K. (2001). The job satisfaction–job performance relationship: A qualitative and quantitative review. *Psychological Bulletin*, 127(3), 376–407. https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.3.376

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. https://doi.org/10.2307/1914185

Kaur, P., Dhir, A., Rajala, R., & Dwivedi, Y. K. (2021). Why do people use gamification in learning? A mixed-methods study. *Journal of Business Research*, 122, 336–347. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.042

Khandelwal, V., Tripathi, P., Chotia, V., Srivastava, M., Sharma, P., & Kalyani, S. (2023). Examining the Impact of Agency Issues on Corporate Performance: A Bibliometric Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(12), 497. https://doi.org/10.3390/jrfm16120497

Kolluru, M. (2021). Association between rewards and employee performance: An empirical research on Omani banks. *Corporate Governance and Sustainability Review,* 5(1), 15–21. https://doi.org/10.22495/cgsrv5i1p2

Kuo, H.-C., Lin, D., Lien, D., Wang, L.-H., & Yeh, L.-J. (2014). Is there an inverse U-shaped relationship between pay and performance? *The North American Journal of Economics and Finance*, 28(C), 347–357. https://doi.org/10.1016/j.najef.2014.03.007

Lardner, S. (2023). *Navigating the gold standard of remuneration policy: From governance theory to practical excellence*. Innecto Reward Consulting. https://www.innecto.com/resources/insights/navigating-the-gold-standard-of-remuneration-policy

Latham, G. P., & Pinder, C. C. (2005). Work motivation theory and research at the dawn of the twenty-first century. *Annual Review of Psychology*, 56, 485–516. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142105

Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705–717. https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705

Marjanovic, S., Krapels, J., & Chataway, J. (2022). *Workforce and digital health: A review of challenges and opportunities.* RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1501-1.html

Matinheikki, J., Kauppi, K., Brandon–Jones, A., & van Raaij, E. M. (2022). Making agency theory work for supply chain relationships: A systematic review across four disciplines. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(13). https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2022-0543

McCausland, W., Pouliakas, K., & Theodossiou, I. (2005). Some are punished and some are rewarded: A study of the impact of performance pay on job satisfaction. *International Journal of Manpower*, 26(7), 636–659. https://doi.org/10.1108/01437720510628112

Metso Outotec. (2024). Remuneration policy for the Board of Directors and the CEO. https://www.metso.com/globalassets/investors/remuneration/metso-outotec-remuneration-policy.pdf

Mettler, T., & Pinto, R. (2018). Evolutionary paths and influencing factors towards digital maturity in HRM. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 5(2), 132–148. https://doi.org/10.1108/JOEPP-03-2018-0012

Mount Sinai. (2022). *Employee Engagement and Patient Satisfaction Report.* https://www.mountsinai.org

Nizhnyk, V. M., & Kharun, O. A. (2011). *The mechanism of motivation for high-performance labor of enterprise personnel.* Khmelnytskyi : KhNU. https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4325195d-e50b-44ce-895e-b3a37a0f2a78/content

Opio, M., Agweta, C., Ejang, M., Picorella, I., & Okello, T. R. (2022). The effect of reward practices and health service delivery in health facilities – Kwania District Uganda. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 10(2), 259–276. https://doi.org/10.4236/jhrss.2022.102014

Oyira, E., Ella, R., Nkamare, S.E., & Lukpata, F.E. (2015). Effect of reward system among health care workers performance: A case study of University of Calabar Teaching Hospital Calabar, Nigeria. *Journal of Hospital Administration*, 4(3), 45–53. https://doi.org/10.5430/jha.v4n3p45

Press Ganey. (2021). *Patient Experience Case Study: Cleveland Clinic.* https://www.pressganey.com

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Shaulska, L., Chubuk, L., & Haidamaka, D. (2025). A model for assessing the effectiveness of state-owned enterprises by financial indicators: Analysis and improvement. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227). https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/12

Skinner, B. F. (1956). *Science and human behavior.* Macmillan. https://archive.org/details/dli.ernet.448915

Sunstein, C. R., & Thaler, R. (2016). *The two friends who changed how we think about how we think.* The New Yorker. https://www.newyorker.com/books/page-turner/the-two-friends-who-changed-how-we-think-about-howwe-think

Syafriadi, E., Sitepu, H. B., Andini, Y. P., Muda, I., & Kesuma, S. A. (2023). The impact of agency theory on organizational behavior: A systematic literature review of the latest research findings. *Brazilian Journal of Development*, 9(12), 31895–31911. https://doi.org/10.34117/bjdv9n12-090

Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation.* Wiley. https://ru.scribd.com/document/408299722/WORK-AND-MOTIVATION-Victor-Vroom-pdf

West, M. A., & Dawson, J. F. (2012). *Employee engagement and NHS performance.* The King's Fund. https://www.kingsfund.org.uk

Wilson, M. (2025). *How to reward team members at a clinic: Strategies for healthcare staff rewards.* Bucketlist Rewards. https://bucketlistrewards.com/blog/how-to-reward-team-members-clinic/

WUNU. (2023). Development strategy of West Ukrainian National University for 2024–2028. Ternopil. https://www.wunu.edu.ua/pdf/doc_zunu/ust_doc/str_rozvutky_zunu_2024.pdf

Отримано редакцією журналу / Received: 11.12.25
Прорецензовано / Revised: 13.12.25
Схвалено до друку / Accepted: 26.12.25
Опубліковано / Published: 27.06.26

Appendix A
Survey

Q1. [Do you agree that] rewards and recognition are important in enhancing the productivity of medical staff? *Answers*: Completely agree Agree Neutral Disagree Strongly disagree	**Q6. How often do you feel a loss of motivation at work due to a lack of recognition for your efforts?** *Answers*: Very often Often Occasionally Rarely Never
Q2. [Do you agree that] monetary rewards are the most effective form of recognition for medical personnel? *Answers*: Completely agree Agree Neutral Disagree Strongly disagree	**Q7. How likely are you to put in additional effort at work if you know that your efforts will be recognized and rewarded?** *Answers*: Very likely Likely Neutral Unlikely Very unlikely
Q3. [Do you agree that] monetary rewards and recognition foster a healthy atmosphere of competition among medical personnel? *Answers*: Completely agree Agree Neutral Disagree Strongly disagree	**Q8. Which of the following reward and recognition schemes do you consider to be the most effective in the medical sector?** *Answers*: Cash bonuses Recognition within the team Newsletters Promotion or career advancement opportunities Other
Q4. [Do you agree that] medical workers who regularly receive recognition and rewards are more motivated? *Answers*: Completely agree Agree Neutral Disagree Strongly disagree	**Q9. Which non-monetary form of recognition is most significant for you?** *Answers*: Verbal praise from supervisors Written gratitude Public recognition Opportunities for professional development
Q5. [Do you agree that] workplace recognition correlates with your productivity? *Answers*: Yes, receiving recognition affects my productivity No, receiving recognition does not have an impact on my productivity Neutral	**Q10. How important do you consider career growth opportunities as a form of recognition?** *Answers*: Very important Important Neutral Not very important Not important at all

Олександр ДЛУГОПОЛЬСЬКИЙ[1,2], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-2040-8762
e-mail: dlugopolsky77@gmail.com

Аліна ЖУКОВСЬКА[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0003-0891-1952
e-mail: zhuk_alina81@gmail.com

Юрій ІВАШУК[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-8459-4744
e-mail: yu.ivashuk@wunu.edu.ua

Наталія ГОРБАЛЬ[3], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-1448-5603
e-mail: natalia.i.horbal@lpnu.ua

Олег ДЗІХ[1,4], магістрант
ORCID ID: 0009-0003-2868-6796
e-mail: dzikh@gmail.com

[1]Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна
[2]Університет економіки та інновацій в Любліні (WSEI), Люблін, Польща
[3]Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна
[4]Тернопільська обласна клінічна лікарня, Тернопіль, Україна

ПОЛІТИКА ВИНАГОРОД У КОРПОРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ: ПРИКЛАД КОМУНАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Вступ. ***Заклади охорони здоров'я України функціонують в умовах надзвичайного воєнного, економічного та соціального тиску, що підсилює значення ефективного управління людськими ресурсами та розвитку сучасних механізмів винагороди. Мотивація та утримання медичного персоналу залишаються критично важливими викликами, оскільки муніципальні медичні установи стикаються з нестачею кадрів, ризиками професійного вигорання та необхідністю підтримання якості послуг за умов фінансових обмежень. Об'єктом цього дослідження є система винагород у комунальному закладі охорони здоров'я, а предметом – очікування лікарів і їхні поведінкові реакції на матеріальні та нематеріальні стимули. Метою дослідження є оцінювання ключових мотиваційних чинників і виявлення структурних дисбалансів у чинній політиці винагород.***

Методи. ***У дослідженні застосовано системно-структурний і поведінковий підходи. Проведено опитування 250 лікарів для визначення їхніх очікувань щодо визнання, кар'єрного розвитку, компенсації навантаження та фінансових стимулів. Кореляційний аналіз використано для визначення взаємозв'язків між мотиваційними драйверами (визнання, кар'єрні можливості, матеріальні стимули) та готовністю лікарів докладати додаткових зусиль. Порівняльний аналіз застосовано для оцінювання ефективності матеріальних і нематеріальних винагород. Додатково оцінено потенціал цифрових HR-інструментів (HRIS, електронні системи оцінювання, аналітика на основі ШІ) для підвищення прозорості та якості комунікацій у процесі управління винагородами.***

Результати. ***Отримані дані свідчать, що визнання та фінансові стимули є найпотужнішими чинниками професійної мотивації: 88 % лікарів вважають матеріальну винагороду найефективнішим стимулом, тоді як 92 % зазначають збільшення зусиль у разі забезпечення визнання. Найбільш значущим нематеріальним мотиватором є кар'єрний розвиток (68 %). Кореляційний аналіз підтверджує сильний зв'язок між очікуваннями визнання й орієнтацією на кар'єрне зростання ($r = 0.885$; $R^2 = 0.78$), а також між важливістю винагороди та перевагою матеріальних стимулів ($r = 0.935$; $R^2 = 0.88$). Результати вказують на суттєві структурні прогалини в існуючих системах винагород, зокрема недостатній рівень нематеріального визнання й обмежені можливості кар'єрного зростання, які негативно впливають на задоволеність та утримання персоналу. Інтеграція цифрових HR-інструментів підвищує адміністративну ефективність і сприяє прозорішому управлінню винагородами.***

Висновки. ***Збалансована та прозора політика винагород є ключовою умовою зміцнення стійкості та результативності закладів охорони здоров'я України. Результати дослідження вказують на необхідність диверсифікації механізмів винагород через поєднання матеріальних стимулів зі структурованими практиками визнання, програмами професійного розвитку та цифровими HR-рішеннями. Така система підвищує мотивацію, знижує ризики вигорання, сприяє утриманню персоналу та покращує якість медичних послуг. Запропонований підхід можна застосувати в інших закладах охорони здоров'я, тоді як подальші дослідження можуть глибше вивчати поведінкові аспекти реакції на різні види винагород і вплив цифрової HR-інфраструктури на мотиваційну динаміку.***

Ключові слова: ***політика винагород, управління охороною здоров'я, мотивація медичного персоналу, визнання, цифровізація HR, кар'єрний розвиток, заклади охорони здоров'я.***

Длугопольський Олександр є членом редколегії видання, тому не брав участі у рецензуванні та прийнятті рішення щодо публікації цієї статті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

Dluhopolskyi Oleksandr is a member of the journal editorial board, therefore did not take part in the peer-review process or in the decision to publish of this article.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 005.96:005.32
JEL classification: M12, M54, D83
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/7

Serhiy DRUBETSKYI, PhD Student
ORCID ID: 0009-0000-8123-6442
e-mail: seghii.drubetskyi@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

THE ROLE OF REFLEXIVE TOOLS IN MANAGING TRANSFORMATION TEAMS

Background. ***The article explores the role of reflexive practices in modern management of transformational teams, emphasizing their growing relevance in the context of dynamic organizational systems and complex networks of intra-team communications. Traditional hierarchical and mechanistic models focused on stability and control are gradually giving way to organic systems based on trust, self-organization, and shared responsibility. Within this paradigm, reflexive tools become critically important tools that not only facilitate coordination of activities but also stimulate critical rethinking of actions, motives, and patterns of interaction, forming cognitive flexibility and adaptive strategies.***

Methods. ***The study is based on a systemic approach and the concept of reflexive management. Methods of systematization and classification were applied to develop a typology of reflexive tools, while comparative analysis was employed to contrast hierarchical and reflexive management models. Theoretical generalization and modeling are used to justify the integration of reflection into flexible methodologies (Agile, Scrum, Lean) and hybrid structures, in particular, the SRSMM model.***

Results. ***The study systematizes key categories of reflexive practices: individual and collective reflection, feedback mechanisms, digital, analytical, and methodological tools. Particular attention is paid to the adaptation of the Systemic-Reflexive Strategic Marketing Management (SRSMM) model to team management processes, which enables the alignment of stakeholder interests through shared vision and facilitation. The author proposes a reflexive modeling game as the main reflexive tool in managing transformational teams.***

Conclusions. ***The study proves that reflexivity functions as a metaprocess, providing "double-loop learning" that creates conditions not only for correcting errors, but also for revising the conceptual foundations of the organization. Compared to traditional approaches, reflexive methods stimulate dialogue, joint decision-making, and rapid adaptation. The importance of integrating reflexive tools into modern methodologies (Agile, Scrum, Lean, PAEI) is determined. It is revealed that for each type of team, there is the most effective tool of reflexive management.***

Keywords: ***team management, reflexivity, SRSMM model, innovative teams, adaptive teams, transformational teams, resilience.***

Background

In the conditions of globalization, one of the key intangible assets on which the development of the organization depends is human capital. In this regard, the problem of effective use of human resources and selection of optimal forms of labor organization is becoming increasingly relevant. The correct choice of an approach to team management helps stimulate the activities of its members, which, in turn, increases the efficiency of the team and contributes to its success. Modern approaches to team management are in a state of transformation: from rigidly structured hierarchical models to organic systems based on the principles of self-organization, trust, and flexibility. This necessitates the need for methods that combine high performance with the development of cognitive flexibility and the ability to continuously improve. Of particular importance in this context are reflexive practices that ensure not only the coordination of collective activity but also the formation of awareness, mutual understanding, and shared responsibility in the team. The latter raises the issue of determining the role of reflexive tools in the management of transformational teams.

The purpose of this study is to systematize reflexive tools in team management, to clarify their impact on the effectiveness, innovation, and adaptability of teams in modern conditions of organizational interaction, as well as to develop recommendations for increasing the productivity of teamwork and developing collective potential.

Literature review. An analysis of recent research and publications in the field of team management highlights the role of reflection in the development of competencies, decision-making, and organizational learning. The classical approaches that laid the foundations for understanding reflection include works that identified basic approaches to the analysis of reflection processes (Laycock, 1845; Dewey, 1922). Also significant in the context of team management is the fundamental work of Lefebvre (1982), which proposes a mathematical model of human conscience and ethical systems that fundamentally affects conflict analysis and team organization. In addition, it is important to recall one of the first Ukrainian-language articles in the field of team management, in which the team is viewed through the prism of the technologies of its formation and the accompanying sociological aspects (Khyzhnyak, 2002).

Modern research develops individual areas of application of reflection. Thus, reflection is considered through the prism of awareness of actions, motives, and value-role positions (Yahodnikova, 2022; McLeod, 2025). Within the concept of team reflexivity, the results of individual scientific works confirm that regular reflection on joint actions and results increases the effectiveness, innovation, and adaptability of teams (Edmondson, 2019; McHugh et al., 2020; Steegh, Van De Voorde, & Paauwe, 2025). Ukrainian researchers have considered practical aspects of using reflexive approaches in management, strategic projects, and marketing (Varzhanskyi, 2022; Dlihach, 2017). Ukrainian scientists have also applied a reflexive approach to the analysis of existing cases and practices of project leadership (Savelyeva, & Stasyuk, 2025). In addition, the issue of synergy between Agile management and emotional intelligence in team management has become relevant (Vesolovska, M. 2024).

A separate direction is research devoted to digital and analytical tools for supporting team reflection, in particular with the use of artificial intelligence (Echeverria et al., 2025). Some researchers also focus on the importance of psychological safety, open communications, and co-

© Drubetskyi Serhiy, 2026

creation practices for the development of innovation and the functioning of organizational ecosystems (Burkhalter et al., 2021; Edmondson, 2019; Xu, Wu, & Evans, 2022). Among the promising methods for increasing team reflexivity, researchers have highlighted the visualization of teamwork (Peng, Amakasu, & Horii, 2024). All of the aforementioned studies prove that reflection is a multidimensional tool that has been of interest to researchers since the Industrial Revolution and is still being considered by many foreign and Ukrainian researchers. The reason for the update of research on team reflection is the modification of interaction between team members, the change in the work model within organizations, and technological and social development. In addition, the results of the analysis of recent research and publications in the field of team management allow us to assert that reflection combines individual, team, and digital practices, ensuring the development of competencies, adaptability, and the creation of new value in modern conditions.

Despite the active use of modern management methodologies (Agile, Scrum, Lean, PAEI, complementary team), there is still no systematic integration of reflexive tools into the practice of teamwork. Existing approaches mainly consider individual elements – individual or collective reflection, flexible methodologies, digital platforms – without generalization and comprehensive analysis of their impact on the effectiveness, adaptability, and innovativeness of teams.

The problem of assessing the effectiveness of the use of reflexive practices in different contexts of organizational interaction remains unresolved, and their impact on the development of cognitive flexibility, psychological safety, and a culture of collective learning has not been sufficiently studied. Thus, the modern problem of team management is the need to systematize reflexive tools and formulate practical recommendations that allow increasing the effectiveness, adaptability, and innovative potential of teams.

Methods

The methodological basis of the study is a systemic approach and the concept of reflexive management. To solve the tasks set, a set of scientific methods was used: systematization and classification – to group reflexive tools by functional purpose and clarify their typology; comparative analysis – to compare hierarchical and reflexive management models in dynamic organizational contexts; theoretical generalization and synthesis – to substantiate the integration of reflexive practices into flexible methodologies (Agile, Scrum, Lean) and co-creation ecosystems. The modeling method was used to study hybrid structures (in particular, SRSMM) and determine the impact of reflection on the adaptability, innovation, and resilience of teams.

Results

Reflexive team management methods should be considered as a set of management tools used within broader management approaches and include analysis of one's own actions, self-assessment, and collective assessment of participants' behavior. They are aimed at increasing awareness of roles, principles of interaction, and behavioral strategies, as well as developing the ability to adapt to a changing work environment (Sharif et al., 2025). In modern management, reflexive tools are considered as a set of techniques for systematically assessing performance and aligning individual and collective values with the strategic objectives of the organization. Reflexive practices contribute to the formation of sustainable and innovative teams and identify hidden factors that influence behavior, decision-making, and communication. They are applied both at the individual and collective levels through facilitated sessions, retrospectives, dialogue platforms, and training courses (McHugh et al., 2020). The main goal of using reflexive tools is to increase the awareness of managers and team members about their own actions and their consequences, which creates a basis for analyzing management and production processes and improving work mechanisms. The main groups of tools include: self-reflection, group reflection, feedback, digital and analytical tools, as well as methodological and conceptual approaches (Fig. 1).

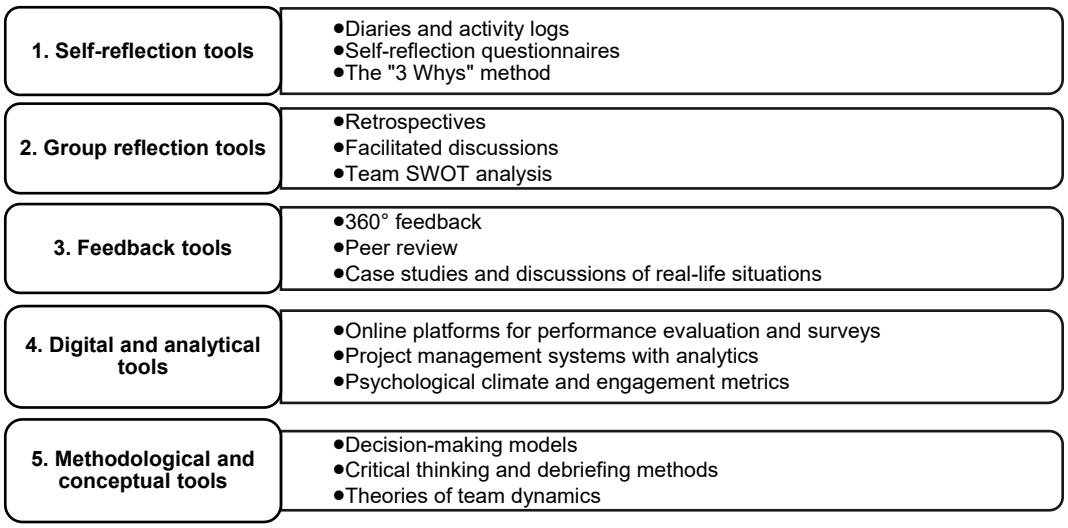


Fig. 1. Classification of reflexive tools in team management

Source: compiled by author based on (McHugh et al., 2020; Sharif et al., 2025; Steegh, Van De Voorde, & Paauwe, 2025).

Self-reflection tools increase awareness of behavior, motivations, and attitudes, allowing for the identification of the underlying causes of decisions and actions. Group reflection tools assess the effectiveness of collective interaction and joint results, providing a comprehensive analysis of the strengths and weaknesses of teamwork. Feedback tools provide an independent assessment of the actions and decisions of participants and facilitate the discussion of practical situations and lessons learned (Steegh, Van De Voorde, & Paauwe, 2025).

Digital and analytical tools increase the objectivity of assessment through ICT, online platforms (Officevibe, TinyPulse), project management systems with analytical modules (Jira, Asana, Monday), and psychological climate and engagement metrics (Groulx, Johnson, & Harvey, 2023). Methodological and conceptual tools form the theoretical basis for systems analysis through decision-making models (Cynefin, OODA loop), critical thinking methods, debriefing, and team dynamics theories that help to understand roles, conflicts, and patterns of team development (Echeverria et al., 2025; Vanukuru et al., 2025). Classification integrates individual and collective approaches, improves the quality of team interaction and learning culture, and stimulates innovation and adaptability. The tools allow you to evaluate not only "what" is done, but also "how" and "why", to become aware of cognitive and emotional attitudes, to identify unconscious patterns of behavior, and to develop critical thinking. They support double-loop learning, a culture of trust, psychological safety, and self-development of the organization (Sharif et al., 2025). In modern team management, there is a transition from traditional hierarchical methods to reflexive approaches that emphasize flexibility, trust, and joint understanding of actions. This is due to the need to adapt to a rapidly changing and unpredictable environment, which requires operational learning and self-organization of teams.

Traditional methods with a clear hierarchy and regulation provide stability and control, but limit flexibility and speed of response. The use of flexible methodologies, such as Agile and Lean, increases adaptability, self-regulation, and speed of decision-making (Xu, Wu, & Evans, 2022). The integration of reflexive practices into these methods creates the prerequisites for collective rethinking of actions, identification of hidden assumptions, and generation of new solutions, which stimulates innovation and efficiency of teams. The combination of traditional, flexible, and reflexive approaches forms hybrid management models that provide a balance between control and stability, flexibility, learning, and development of the team. This approach is in line with current trends, where cognitive diversity, collective decision-making, autonomy, and interdisciplinary collaboration are key factors for performance, and it also creates a psychologically safe, productive, and innovative environment, increasing the resilience and effectiveness of organizations in a dynamic environment. Team reflection is formed through interaction and discussion, especially during the implementation of new projects. It increases work efficiency, the development of social skills and management skills, combines critical thinking, joint analysis, and coordinated actions, contributing to rapid adaptation to change, the creation of new solutions, and increasing the resilience of the organization. Reflection transforms the knowledge and experience of team members into practical, effective management strategies.

In modern literature, the concept of "reflection" retains ambiguity, and its interpretation depends on the research direction. The main functions of reflection include understanding one's own actions, which allows for analysis of activities; regulation of behavior through correction of decisions in a dynamic environment; as well as a mechanism of self-awareness and introspection, which forms the basis of collective responsibility and coherence of actions (Igamberdiev, 2023). In the context of team management, reflection is considered as a tool for integrating individual and group thinking practices into a single system. This enables teams to adjust actions in accordance with changing conditions and form new models of interaction focused on innovation and sustainability. Modern research distinguishes three approaches to reflection in team management: humanitarian, as a mechanism of conscious choice; systemic, as a tool for coordinating and organizing activities; and naturalistic, as a feedback mechanism to increase the adaptability and cognitive flexibility of the team (Varzhanskyi, 2022). In Ukraine and abroad, reflexive management practices are being developed to increase the effectiveness of teamwork. Thus, domestic researchers Yu. Horbenko and O. Horbenko emphasize the role of reflexive management in the formation of collective responsibility and decision-making, in particular through the development of corporate culture, role optimization, and systematic analysis of decisions (Horbenko, Yu., & Horbenko, O., 2020). In modern management, there is a growing need for reflexive approaches that contribute to the development of personnel and the formation of leadership qualities of the manager to increase team effectiveness (Naidionov, 2010). The team management model proposed by A. Dlihach within the framework of systemic-reflexive strategic marketing management (SRSMM) is based on the coordination of stakeholder interests, the formation of a common vision, and flexible adaptation to change. It combines customer-oriented units, partnership management, collective planning, and the systematic application of reflexive practices. The main approaches to team management in the SRSMM model are given in Table 1.

Table 1

Approaches to team management in the SRSMM model

Approach	The main idea in team management
Alignment of interests	Team interaction is based on the alignment of vision, goals, and roles of the leader, internal, and external stakeholders
Reflexive management	The leader, as a facilitator, stimulates the team to reflect on actions and make decisions
Software form of management	The strategy is formed flexibly, and the team constantly updates actions in accordance with changes in the environment
Collective knowledge system	The team learns together, builds knowledge based on shared experience, and analysis
Integration of functions	All divisions are consumer and market-oriented, each member is aware of their role
Tricyclic management model	Coordination of strategic, tactical, and operational levels, taking into account responsibility
Feedback and flexibility	Regularly review plans and adjust actions based on results and changing conditions
The role of RMM	Leader-communicator and change facilitator, builds a culture of trust and self-organization

Source: compiled by the author based on (Dlihach, 2017).

The aforementioned approaches to team management in the SRSMM model are designed to form a committed, supportive, and empathetic team with high resilience indicators. This can be explained by the fact that "a team

culture characterized by positive emotions such as joy can lead to greater team resilience by strengthening social and cognitive mechanisms" (Hartmann et al., 2021). A. Dlihach's team management model also involves the transformation of leadership practices, such as motivation and intellectual stimulation, which encourage team members to creatively use available resources and work closely together.

The latter further increases the resilience of a team whose leader applies the above management approaches. The leader's activity model mentioned by I. Varzhanskyi combines goal-setting with reflexive management, which ensures monitoring of environmental changes, correction of strategies, and effective team management. It integrates situational approaches, retrospective analysis, current data, and the subjective perception of the manager, improving the quality of decisions and orienting the team's development towards common goals (Varzhanskyi, 2022). In addition, the use of this model can help predict the decisions of a team of competitors, which allows you to act ahead of time and demonstrates a high predictive effect. Therefore, reflexive management not only deepens the degree of team transformation but also stimulates its innovativeness in order to win in the competitive struggle. Thus, under the influence of strategic factors and growing competition requirements for new types of products and services, within the framework of the above-described model of the manager's activity, the efficiency and innovativeness of teams are ensured. Modern reflexive management is based on the use of network-centric methods and artificial intelligence for data analysis and decision support (Dryniov, Voytekh, & Tymoshenko, 2023). However, reflexive management based on the use of artificial intelligence faces ethical challenges. One of them is the situation when the rapid pace of innovation and limited resources prevent team members from fully understanding the product being developed or its social implications. To overcome these problems, a model based on the theory of swarm intelligence and A. McIntyre's system of moral principles can be used. Applying such a model to reflexive management of teams will allow their members to engage with ethical issues through daily encounters with conflicting responsibilities, rather than relying on hierarchical value systems or comprehensive ethical oversight (Innocenti, 2025). The aforementioned example of a reflexive management model demonstrates how decentralized collective moral awareness can effectively support responsible innovation in the functioning of teams working on the basis of artificial intelligence, ensuring that ethical issues are recognized and resolved throughout the development process, even during periods of transformation with limited resources. Also, despite the new opportunities that have emerged for reflexive team management with the advent of artificial intelligence, human interpretive activity remains central to these processes.

Mathematical models interpret reflection as a system of beliefs of agents that determines their actions, taking into account the limitations of algorithms and information risks (Novikov, Korepanov, & Chkhartishvili, 2018). The results of mathematical modeling of the team decision-making process using a Markov chain in continuous time, where decision change is regulated by consensus search and the search for high-performance solutions, showed that those teams where social interactions are distributed randomly and evenly outperform others with a scale-free pattern under any conditions of turbulence and complexity (Massari, Giannoccaro, & Carbone, 2021). Thus, mathematical modeling has proven the effectiveness of the approach of coordinating the interests of team members to increase their adaptability to the transformational challenges of today. Studies prove that in stable conditions, traditional methods are effective, while in turbulent conditions, reflexive ones are effective, ensuring adaptability, flexibility, and the development of innovations. The main differences between traditional and reflexive methods of team management are presented in Table 2.

Table 2

Comparison of traditional and reflexive team management methods

Comparison criterion	Traditional methods	Reflexive methods
Management model	Hierarchical, directive	Horizontal, dialogic
Decision-making	Centralized	Collective, taking into account the opinions of all participants
Decision-making center	Manager	Team
Feedback	Formal, periodic	Constant, open
Role of errors	Punish	Contemplated
Control method	External, through the manager	Internal, through shared values and rules
Motivation	External (rewards, penalties)	Internal (involvement, responsibility)
Role of the manager	Controller, coordinator	Facilitator, mentor
Main goal	Task execution	Development of the team and its potential
Focus of attention	Result-based	On processes and interaction
Adaptability	Slow response to changes	High (flexibility and self-organization)

Source: compiled by author based on (Dryniov, Voytekh, & Tymoshenko, 2023; Novikov, Korepanov, & Chkhartishvili, 2018).

Traditional methods are based on hierarchy, centralized decision-making, and formal control, which provide stability but limit innovation and adaptability. Reflexive methods focus on understanding experience, open dialogue, and collective responsibility, promoting team development. In a digital and rapidly changing VUCA environment, organizational reflection becomes key to flexible and adaptive management (Burkhalter et al., 2021). Team reflexivity is a systematic analysis of goals, processes, and results that increases efficiency and promotes trust and communication. Facilitation and collective analysis methods (e.g., after-action review) help integrate lessons learned into further activities (Yang et al., 2020). In the digital age, platforms such as Microsoft Teams, Slack, Miro, and AI analytics support collaboration, but at the same time create risks of overload and digital burnout (Burkhalter et al., 2021). Reflexive practices, including regular retrospectives and case studies, increase team productivity, adaptability, and resilience, reducing the risk of burnout. The concept of a "co-creation ecosystem" involves partnering to co-create value and innovate (Inada, 2024). It shifts the management paradigm from competition to collaboration networks that enhance innovation and responsiveness. Trust and collective reflection are key success factors that drive effective decisions, knowledge, and human capital. In B2B business ecosystems, co-creation drives servility, innovation, customer loyalty, and sustainable competitiveness (Hein et al., 2019). Moving to a co-creation business ecosystem model is key to long-term growth and innovation competitiveness. Trust, joint reflection, and adaptation of management approaches ensure effective team management and optimal use of resources to create new value.

The main reflexive tool in the management of transformational teams, which is proposed for use by the author, is a reflexive modeling game. The result of its application is an action plan to improve the internal structure of the team (functions, roles, communications), and the key element is the team's awareness of its own shortcomings and development points. This means that the team is approaching a single formulation and common perception of the problem field: identifying the problem and barriers that prevent the team from achieving its goals. The mechanism for implementing a reflexive modeling game is based on the artificial reproduction of a model of market conditions, where the team's actions will be identical to its actions in the market. This provides grounds and an opportunity for the team to take a "helicopter view" of itself. The team forms a hypothesis about its own future system, in which the problem field is leveled, and implements this future "in the model". In case of failure, the process is repeated according to the steps of the cycle. This reflexive cycle is shown in Fig. 2.

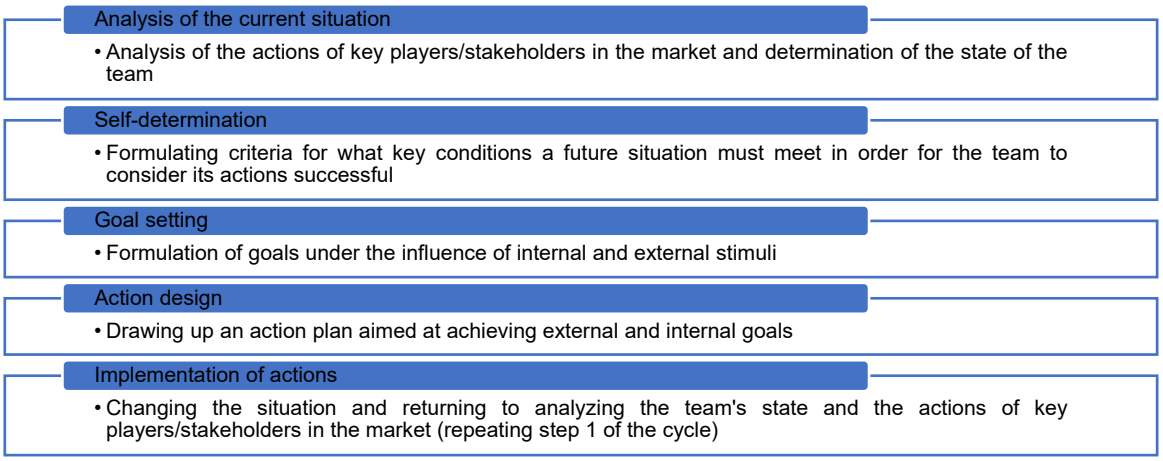


Fig. 2. Reflexive cycle of the simulation game
Source: author's development.

The first step of the above-mentioned reflexive cycle involves analyzing messages and actions regarding key players/stakeholders in the market and building hypotheses that will explain their goals and motives. In addition, this step analyzes the team's actions, reveals the reasons for its successes and failures, and "hidden" motives. Also characteristic of this step of the cycle is the analysis of key figures – the features of the nature of their goals and interests that influence/determine the company's strategy/tactics/actions in the market. The next step of the cycle (self-determination) involves formulating one's own uniqueness (or the uniqueness of the product), on the basis of which the desired future situation is built.

The goal-setting stage is the basis for determining the picture of the future in the market: the company's customers, relationships with customers and partners, and key indicators of its activities. At the same time, this stage explains how the company should be arranged internally to ensure external goal-setting: the emergence of new roles, a new redistribution of powers and responsibilities, and new rules of interaction between employees. The last two steps of the cycle (design and implementation of actions) involve drawing up a plan and implementing the planned actions that should change the state of the team. The cycle should be repeated until the problem field is completely leveled.

The role of the error in the reflexive cycle is that it is not only an indicator of deviation from the planned result, but also a meaningful source of management information. The error is considered as the basis for identifying a point of tension in the team's action system: in assumptions about the market, in internal rules of interaction, in the distribution of roles and responsibilities, in motivational settings, and in hidden limitations that affect decisions. In this sense, the error has value as a marker of the development zone, which allows you to move from a situational explanation of failures to a causal analysis and the formation of specific changes. Recognizing mistakes as a normal part of the cycle creates the prerequisites for organizational learning and turns failure into a resource for improving efficiency.

It is also important to note that the reflexive cycle can be implemented not only in a simulation game but also in a real market environment, where events, feedback, and the consequences of decisions have a direct impact on the company's results. In this case, the key role of the manager is to ensure the discipline of passing the stages of the cycle: from a systematic analysis of the situation and self-determination of success criteria, to goal setting, action design, and implementation with a subsequent return to analysis based on the results obtained. Adhering to the sequence of stages reduces the risk of impulsive decisions and "elimination of symptoms", but instead supports the organization's reflexivity as a sustainable property – the ability to regularly rethink its own actions, adjust assumptions, and institutionalize learning in management processes.

Discussion and conclusions

Modern research and practice confirm that reflexivity functions as a process of "double-loop learning", which creates the prerequisites not only for correcting team errors but also for reviewing the conceptual foundations and interaction patterns that determine its activities. The study identified five main groups of tools: self-reflection, group reflection, feedback mechanisms, digital and analytical tools, and methodological approaches. This classification creates a reliable basis for comprehensive management, where individual awareness is combined with collective responsibility. The most effective is the integration of traditional structures with flexible management methodologies (Agile, Lean) and reflexive tools, as this ensures simultaneous stability and the ability to innovate in a turbulent organizational environment. Adapting the Systemic-Reflexive Strategic Marketing Management (SRSMM) model to team processes enables effective

alignment of stakeholder interests through facilitation and shared vision, which contributes to the formation of a "co-creation ecosystem", where trust and open communication are key factors for success.

Unlike hierarchical management models that focus on control and external motivation, reflexive approaches shift the focus to the internal responsibility of participants, self-regulation processes, and the role of the manager as a facilitator. In this regard, the question arises of how to ensure the necessary level of discipline and consistency of actions during the transition to horizontal organizational structures. According to the author, in the context of the active use of reflexive tools in managing transformational teams, the manager is obliged to demonstrate not only the qualities of a manager but also of a leader. This is due to his key role as an implementer, user, and improver of reflexive team management tools.

Reflection changes the attitude of teams towards mistakes: they cease to be an object of punishment and become valuable material for reflection and learning. This approach correlates with the research of A. Edmondson, which emphasizes the role of psychological safety as a foundation for the development of innovations. At the same time, the psychological safety of team members is a necessary condition for the emergence of positive emotions in them, which was identified as one of the main factors of increasing resilience.

The use of AI analytics and digital platforms (Jira, Slack, Miro) increases the objectivity of assessment and supports the reflection process, but at the same time creates risks of digital burnout. Therefore, it is important to determine the optimal balance between technological support and the need for a "live" dialogue for in-depth analysis of actions and decisions. In addition, although the practical advantages of artificial intelligence in tasks such as data management are obvious, it is necessary to remain skeptical about its ability to perform complex interpretive work. This forces us to consider digitalization only as an auxiliary reflexive tool for managing transformational teams, the use of which requires a previously created model or code of ethics. Therefore, at the current level of development, artificial intelligence is not able to replace the team leader as the main implementer of its reflexive practices. All this forces the author to emphasize the need to develop a reliable ethical framework, promote critical reflection, and implement innovative conceptual approaches for the responsible integration of artificial intelligence into the management of transformational teams. The author argues that identifying the most effective tools for reflexive management of transformational teams requires an overview of the defining features of their main types. Thus, for leaders of transformational work teams that perform routine work and are distinguished by resilience, the use of group reflection and digital analytics tools can be recommended. Their application in the process of reflexive management of work teams is the basis for determining the effectiveness of collective interaction and its results. In addition, digital and analytical tools will be useful to the leader during the transformation of the psychological climate of the team and the redistribution of subordinates' responsibilities.

The reflexive management tools of transformational parallel teams are determined by the fact that they consist of representatives of different structural divisions. Therefore, it was decided to offer the leaders of such teams the use of methodological tools, among which the most relevant is the team management model created by A. Dlihach. This choice is explained by the fact that the mentioned model combines customer-orientedness of divisions and partner management. The latter ideally satisfies the requirements of parallel teams.

For reflexive management, leaders of transformational project teams can use feedback tools, digital analytics, and a model based on the theory of swarm intelligence and the system of moral principles of A. Macintyre. This will become the basis for an objective assessment of the work of each team member on the project task entrusted to them and will allow employees to deal with ethical issues of the project, which will give them the opportunity to understand its essence and consequences for society.

Therefore, for each type of team, there is the most effective reflexive management tool. Thus, for transformational work teams, these are tools of group reflection and digital analytics, for parallel teams, the SRSMM team management model, for project teams, feedback tools, digital analytics, and a model based on the theory of swarm intelligence and the system of moral principles of A. Macintyre. At the same time, the reflexive modeling game is proposed by the author as the main reflexive tool in managing the aforementioned types of transformational teams due to its versatility and ability to maintain the sustainability of the organization's reflexivity.

Further research will be aimed at developing specialized metrics for assessing the cognitive flexibility and innovative potential of teams, as well as determining the conditions for effective integration of reflexive practices for a more accurate determination of productivity, coordination, cognitive flexibility, and innovative potential of the team.

Authors' contribution: Serhiy Drubetskyi – conceptualization, methodology; data collection, systematization, adaptation of the SRSMM model; visualization of results, writing of the original draft; writing (review and editing).

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Burkhalter, M., Betz, C., Auge, S., & Jung, R. (2021). Orchestrating value co-creation in business ecosystems. In *Theories of Change: Change Leadership Tools, Models and Applications for Investing in Sustainable Development (pp. 257–291)*. Cham : Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52275-9_16

Dewey, J. (1922). An analysis of reflective thought. *The Journal of Philosophy*, 19(2), 29–38. https://www.jstor.org/stable/pdf/2939444.pdf

Dlihach, A. O. (2017). Development of marketing strategies in system-reflexive marketing. *Technology Audit and Production Reserves,* 5(4), 34–40. https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.113120

Dryniov, D. M., Voytekh, K. R., & Tymoshenko, R. R. (2023). Artificial intelligence in the process of decision-making and implementation of managerial decisions. *Tavria Scientific Bulletin. Economics*, 18, 74–79 [in Ukrainian]. [Дриньов, Д. М., Войтех, К. Р., & Тимошенко, Р. Р. (2023). Штучний інтелект в процесі прийняття та реалізації управлінських рішень. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, 18, 74–79]. https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.18.7

Echeverria, V., Zhao, L., Alfredo, R., Milesi, M. E., Jin, Y., Abel, S., ... & Martinez-Maldonado, R. (2025). TeamVision: An AI-powered learning analytics system for supporting reflection in team-based healthcare simulation. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '25)*, (Article 309, pp. 1–22). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3706598.3713395

Edmondson, A. (2019). The role of psychological safety: Maximizing employee input and commitment. *Leader to Leader*, 92, 13–19. https://doi.org/10.1002/ltl.20419

Groulx, P., Johnson, K., & Harvey, J.-F. (2023). Team readiness to change: Reflexivity, tenure, and vision in play. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 61(1), 14–38. https://doi.org/10.1177/00218863231216724

Hartmann, S., Weiss, M., Hoegl, M., & Carmeli, A. (2021). How does an emotional culture of joy cultivate team resilience? A sociocognitive perspective. *Journal of Organizational Behavior,* 42(3), 313–331. https://doi.org/10.1002/job.2496

Hein, A., Weking, J., Schreieck, M., Wiesche, M., Böhm, M., & Krcmar, H. (2019). Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems. *Electronic Markets*, 29, 503–518. https://doi.org/10.1007/s12525-019-00337-y

Horbenko, Yu., & Horbenko, O. (2020). Features of reflexive management in the Russian-Ukrainian conflict. *Bulletin of the National University of Defence of Ukraine*, 54(1), 74–82 [in Ukrainian]. [Горбенко, Ю., & Горбенко, О. (2020). Особливості рефлексивного управління у російсько-

українському конфлікті. *Вісник Національного університету оборони України*, 54(1), 74–82]. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-54-1-74-82

Igamberdiev, A. U. (2023). Reflexive structure of the conscious subject and the origin of language codes. *Biosystems*, 231, 104983.

Inada, Y. (2024). Unlocking value co-creation in entrepreneurial ecosystems: The vital role of institutions. *Administrative Sciences*, 14(5), 82. https://doi.org/10.3390/admsci14050082

Innocenti, M. (2025). Reflexivity and AI start-ups: A collective virtue for dynamic teams. *Journal of Responsible Technology*, *22*, 100115. https://doi.org/10.1016/j.jrt.2025.100115

Khyzhnyak, L. M. (2002). Team formation technologies in the light of the perspectives of the sociology of organizations. *Bulletin of the Kharkiv National University of Internal Affairs*, 18, 431–434 [in Ukrainian]. [Хижняк, Л. М. (2002). Технології формування команди у світлі перспектив соціології організацій. *Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ*, 18, 431–434]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhnuvs_2002_18_101

Laycock, T. (1845). On the reflex function of the brain. *The British and Foreign Medical Review*, 19(37), 298–311. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5612167/

Lefebvre, V. (1982). *Algebra of conscience*: *A Comparative Analysis of Western and Soviet Ethical Systems.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9051-3

Massari, G. F., Giannoccaro, I., & Carbone, G. (2021). Team social network structure and resilience: a complex system approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(1), 209–219. https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3058237

McHugh, S. K., Lawton, R., O'Hara, J. K., & Sheard, L. (2020). Does team reflexivity impact teamwork and communication in interprofessional hospital-based healthcare teams? A systematic review and narrative synthesis. *BMJ Quality & Safety*, 29(8), 672–683. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009921

McLeod, S. (2025). Kolb's learning styles and experiential learning cycle. *Psychology Learning Theories*. https://surl.lu/ljxjis

Naidionov, M. I. (2010). *Formation of reflexive management in organizations* [Doctoral dissertation, National Academy of Educational Sciences of Ukraine] [in Ukrainian]. [Найдьонов, М. І. (2010). *Формування рефлексивного управління в організаціях* [Дис. д-ра психол. наук, 19(05)]. https://iris-psy.org.ua/publ/DDM.pdf

Novikov, D., Korepanov, V., & Chkhartishvili, A. (2018). Reflexion in mathematical models of decision-making. *International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems*, 33(3), 319–335. https://doi.org/10.1080/17445760.2017.1413189

Peng, S., Amakasu, T., & Horii, H. (2024). Teamwork visualization for team reflection based on changes in communication patterns. *Journal of Industrial Integration and Management*, 9(3), 419–436. https://doi.org/10.1142/S2424862222500117

Savelyeva, S., & Stasyuk, Yu. (2025). Flexible leadership as a key to effective project team management. *Challenges and Issues of Modern Science,* 4(1), 109–114 [in Ukrainian]. [Савельєва, С., & Стасюк, Ю. (2025). Гнучке лідерство як ключ до ефективного управління проєктними командами. *Challenges and Issues of Modern Science*, 4(1), 109–114]. https://doi. org/10.15421/cims.4.310

Sharif, A. F., Moustafa, N. M., Abdo, S. A., Aloshari, S. H. A., & Al-Dress, A. (2025). Beyond curriculum reform: The influence of integration on communication and presentation skills in medical students: A mixed-method study. *Advances in Medical Education and Practice*, 16, 1077–1101. https://doi.org/10.2147/AMEP.S525930

Steegh, R., Van De Voorde, K., & Paauwe, J. (2025). Understanding how agile teams reach effectiveness: A systematic literature review to take stock and look forward. *Human Resource Management Review*, 35(1), 101056. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2024.101056

Vanukuru, R., Panda, P., Chen, X., Scott, A., Tankelevitch, L., & Rintel, S. (2025). Designing interfaces that support temporal work across meetings with generative AI. In *Proceedings of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 3600–3620). ACM : NewYork. https://doi.org/10.1145/3715336.3735833

Varzhanskyi, I. V. (2022). Application of reflexive management in public administration: Basic theoretical approaches. *Tavria Scientific Bulletin*, 2, 25–33 [in Ukrainian]. [Варжанський, І. В. (2022). Застосування рефлексивного управління в публічному адмініструванні: основні теоретичні підходи. *Таврійський науковий вісник*, 2, 25–33]. https://doi.org/10.32851/ tnv-pub.2022.2.4

Vesolovska, M. K. (2024). Synergy of Agile Management, Emotional and Artificial Intelligence in Knowledge Team Management: Interaction Models and Development Forecasts. *Current Issues in Economic Sciences*, 5, 1–19 [in Ukrainian]. [Веселовська, М. К. (2024). Синергія Agile-менеджменту, емоційного та штучного інтелекту в управлінні командами знань: моделі взаємодії та прогнози розвитку. *Актуальні питання економічних наук*, 5, 1–19]. https://doi.org/10.5281/zenodo.15507264

Xu, F., Wu, L., & Evans, J. (2022). Flat teams drive scientific innovation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(23), e2200927119. https://doi.org/10.1073/pnas.2200927119

Yahodnikova, V. V. (2022). *Psychology of management: Study guide.* Odesa : Bukaiev V. V. [in Ukrainian]. [Ягоднікова, В. В. (2022). *Психологія управління.* Одеса: Букаєв В. В.]. https://surl.lt/pjfqve

Yang, M., Schloemer, H., Zhu, Z., Lin, Y., Chen, W., & Dong, N. (2020). Why and when team reflexivity contributes to team performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–10. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03044

Отримано редакцією журналу / Received: 10.01.26
Прорецензовано / Revised: 02.02.26
Схвалено до друку / Accepted: 15.04.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Сергій ДРУБЕЦЬКИЙ, асп.
ORCID ID: 0009-0000-8123-6442
e-mail: seghii.drubetskyi@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РОЛЬ РЕФЛЕКСИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ В УПРАВЛІННІ ТРАНСФОРМАЦІЙНИМИ КОМАНДАМИ

В с т у п . ***Досліджено роль рефлексивних практик у сучасному менеджменті трансформаційних команд, акцентовано увагу на їхній зростаючій актуальності в умовах динамічних організаційних систем і складних мереж внутрішньокомандних комунікацій. Традиційні ієрархічні та механістичні моделі, орієнтовані на стабільність і контроль, поступово поступаються місцем органічним системам, що базуються на довірі, самоорганізації та спільній відповідальності. У межах цієї парадигми рефлексивні інструменти постають критично важливими засобами, які не лише сприяють координації діяльності, а і стимулюють критичне переосмислення дій, мотивів і патернів взаємодії, формуючи когнітивну гнучкість та адаптивні стратегії.***

М е т о д и . ***Дослідження ґрунтується на системному підході та концепції рефлексивного управління. Застосовано методи систематизації та класифікації для типології рефлексивних інструментів, а також порівняльний аналіз для зіставлення ієрархічних і рефлексивних моделей менеджменту. Теоретичне узагальнення та моделювання використано для обґрунтування інтеграції рефлексії у гнучкі методології (Agile, Scrum, Lean) і гібридні структури, зокрема й модель системно-рефлексивного стратегічного маркетингового менеджменту (SRSMM).***

Р е з у л ь т а т и . ***Систематизовано ключові категорії рефлексивних практик: індивідуальну та колективну рефлексію, механізми зворотного зв'язку, цифрові, аналітичні та методологічні інструменти. Особливу увагу приділено адаптації моделі SRSMM до процесів управління командами, що уможливлює узгодження інтересів стейкхолдерів через спільне бачення та фасилітацію. В ролі основного рефлексивного інструмента в управлінні трансформаційними командами автором запропоновано рефлексивну моделювальну гру.***

В и с н о в к и . ***Обґрунтовано, що рефлексивність функціонує як метапроцес, забезпечуючи "навчання за подвійною петлею" (double-loop learning), яке створює умови не лише для виправлення помилок, а і для перегляду концептуальних засад організації. Порівняно з традиційними підходами, рефлексивні методи стимулюють діалог, спільне прийняття рішень і швидку адаптацію. Визначено важливість інтеграції рефлексивних інструментів у сучасні методології (Agile, Scrum, Lean, PAEI). Виявлено що для кожного виду команд існує найбільш ефективний інструмент рефлексивного управління.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***менеджмент команд, рефлексивність, модель SRSMM, інноваційні команди, адаптивні команди, трансформаційні команди, резильєнтність.***

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

UDC 330.303.4:338.2
JEL classification: C45, C53, Q53, Q56
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/8

Olena ZHYTKEVYCH, PhD (Econ.), Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0003-2042-8795
e-mail: elena.zhitkevich@gmail.com
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

Andriy MATVIYCHUK, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8911-5677
e-mail: matviychuk@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF COUNTRIES' GREEN ECONOMY POLICY IMPLEMENTATION BASED ON CLUSTER ANALYSIS

Background. *In the context of global climate policy, it is necessary to systematize the countries by CO_2 emissions, energy consumption structure and economic development to identify typical patterns of trajectories of transition to a low-carbon economy. For this purpose, the authors perform country clustering by decarbonization potential using Kohonen self-organizing maps (SOMs). To achieve this goal, the study focuses on the following tasks: generating a dataset of economic, energy, and environmental indicators to study decarbonization processes across countries over time; processing data (filling gaps, normalization), and eliminating multicollinearity; algorithmizing the SOM construction, taking into account the stages of training and hyperparameter tuning; determining a method for optimizing the number and validating the composition of clusters based on quantitative metrics, taking into account their semantic consistency and economic content; identifying country clusters based on decarbonization profiles and key factors for achieving renewable energy development targets and emission reductions; and analyzing the dynamic trajectories of countries on the map over time to formulate practical recommendations for decarbonization policy.*

Methods. *Self-organizing maps were used to cluster countries by decarbonization potential. This tool allows modeling nonlinear relationships and taking into account high data dimensionality, providing flexible and accurate segmentation and a more effective means for analytical research compared to other clustering methods. The article included hyperparameter tuning, preparation and normalization of the input dataset (which consists of 14 indicators of a country's socio-economic, energy, and environmental sectors, which collectively contribute to its decarbonization potential, covering the period 2013–2022 for 40 countries), and cluster validation using series of quantitative metrics (the Silhouette coefficient, the Davies-Bouldin and Calinski-Harabasz indices).*

Results. *The six clusters of countries with different decarbonization profiles (leaders-decarbonization hubs, followers, resource-intensive economies, producing countries, hydrocarbon-oriented countries, and large industrial countries) have been identified in the study. Based on the clustering results, the authors assessed the dynamic trajectories of countries over time and identified key indicators that influence the achievement of renewable energy targets and emission reductions. In addition, the original approach based on using Kohonen maps in scenario modelling, which shows how simple clustering turns into practical scenario analysis and reveals which structural changes are most critical for achieving a country's target profile has been proposed. Within the framework, the analysis indicates that for Ukraine, improving global positioning by increasing the share of renewable energy sources in the energy sector can ensure a transition to follower or leader clusters.*

Conclusions. *The use of SOM provides an effective tool for formulating strategic recommendations for the development of a low-carbon economy and the optimization of national energy policy.*

Keywords: *decarbonization, CO_2 emissions, clustering, self-organizing map, machine learning, energy policy.*

Background

The problem of climate change and the associated emissions of greenhouse gases, in particular carbon dioxide, has become one of the most discussed issues for states. Increasing intensity of extreme weather events, rising average annual temperatures, and devastating impacts on the biosphere are pushing governments, scientists and businesses to search for optimal decarbonization strategies. International initiatives, in particular United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) have created framework obligations for countries to reduce emissions, but national decarbonization trajectories differ significantly complicating the problem.

In Ukraine, the situation is exacerbated by russia's full-scale military invasion, which increases the risks of achieving sustainable development goals and leads to the need to transform approaches to sustainable development (Sereda, Nahachevska, & Hryhorova, 2024). As a consequence of the war, a significant portion of Ukraine's energy infrastructure has been damaged, making it urgent not only to restore what was lost but also to introduce innovations in the fields of energy efficiency and renewable energy sources (Soboliev, & Zatonatska, 2024). However, the destruction of Ukraine's energy infrastructure caused by the russian invasion presents both a significant challenge and an opportunity to rebuild the sector in accordance with the principles of sustainable development (Zatonatska et al., 2025). In this regard, there is an urgent need to identify strategies for the most effective and efficient implementation of green economy policy for the restoration and accelerated development of the energy sector of Ukraine, focusing on the examples of developed countries.

The purpose of the paper is to develop the methodological foundations for green economy policymaking based on the building a model of clustering countries according to their decarbonization potential.

Literature Review. The authors conducted a systematic literature review focused on assessing the decarbonization levels of different countries using various modeling methods, identifying their strengths and weaknesses to select the most suitable approach. For instance, in the author's article (Matviychuk, Zhytkevych, & Osadcha, 2024), after a thorough analysis of the literature and a wide range of databases, a well-founded conclusion was reached about the feasibility of modeling decarbonization processes only on an annual basis, taking into account the specifics of the process being studied and the frequency of data in the relevant information resources. However, in this case, we

© Zhytkevych Olena, Matviychuk Andriy, 2026

obtain very short time series for each country – only a couple dozen observations (and even shorter if we include information on renewable energy sources). This precludes the use of cutting edge modeling techniques designed to identify complex patterns in large data sets.

Therefore, it makes sense to analyze CO_2 emission data for many countries at once to expand the sample for model building and identify existing patterns. However, given that countries vary greatly in both emission volumes and the energy, economic, demographic, and other determinants, using a single forecast model for all countries would be ineffective due to the extreme heterogeneity of the data. Therefore, it makes sense to identify more homogeneous groups of countries for subsequent analysis of the dependence of carbon dioxide emissions on a variety of different factors. To separate such groups of countries and to identify key factors in data sets, such data mining tool as cluster analysis is used. In scientific literature, the commonly applied methods for clustering economic and environmental indicators are K-means (MacQueen, 1967), hierarchical clustering (Johnson, 1967) and the principal component analysis (PCA) method (Jolliffe, 2002).

In the paper (Jiménez-Preciado, Cruz-Aké, & Venegas-Martínez, 2024), patterns were identified using K-means clustering combined with PCA and non-Linear t-SNE dimensional reduction techniques, in total and per capita CO_2 emissions among 208 countries considering different emission sources. Despite popularity of clustering methods, they are limited by assumptions about data linearity and low resistance to multicollinearity (Poznyak, & Kolyada, 2023). An experimental comparison of K-means, GMM, and self-organizing maps on a dataset for assessing the decarbonization potential of countries demonstrated the superiority of SOM in solving the clustering problem for this dataset (Zhytkevych, 2025).

Vlaović et al. (2023) built a 28-dimensional model with indicators like CO_2 per capita, the share of electricity from wind, etc., applying SOM clustering to obtain a map of country clusters by energy sustainability. Bucur et al. (2021) analyzed several energy indicators calculated for a 12-year time span with statistical methods and SOM to understand dynamics towards a green energy transition of the European Union State Members. The results show that some countries are leaders in the use of renewable energy and pollution reduction, while others face high levels of environmental pollution due to low share of renewable energy.

Criado-Ramón, Ruiz and Pegalajar (2023) presented a new pattern sequence-based algorithm that uses a genetic algorithm to optimize the number of clusters alongside all other hyperparameters of the forecasting model that combines SOM and multilayer artificial neural network. A similar approach to forecasting based on multilayer perceptrons on the data of objects of each individual cluster obtained as a result of using self-organizing maps was applied in the work (Osadchuk, Yatsenko, & Iatsenko, 2024).

These studies confirm the effectiveness of SOM clustering in identifying patterns among countries with different levels of development. The analysis of literature review identified that SOM is a powerful tool for analyzing and clustering countries according to their decarbonization potential, taking into account a wide range of economic, energy and environmental indicators. Therefore, it was decided to utilize this tool for our study. At the same time, the conducted analysis revealed that there is a wide range of models for segmenting countries by the level of energy sustainability and green energy development, forecasting the energy sector, including in war conditions, but there is a gap in research devoted to scenario forecasting of energy development and planning based on target indicators. Therefore, our research will focus on developing such an approach based on self-organizing maps that facilitates effective green economy policymaking.

Methods

The SOM is an artificial neural network consisting of an input layer and an output layer (a two-dimensional lattice of neurons). Its training algorithm includes initialization of weight coefficients and determination of the best matching unit (BMU), updating the BMU and neighbor weights, iterations until convergence. The main quality metrics are quantization error and topographic error (Kohonen, 2001).

SOM allows to take into account the nonlinearity of economic and environmental processes, to combine clustering with data visualization, provides high interpretive value and is robust to noise and outliers in the data. In particular, in addition to efficient object segmentation, Kohonen self-organizing maps, unlike all other clustering algorithms, clearly indicates to the analyst the level of development of a particular object, since the best and worst ones in terms of the characteristic under study will be placed in opposite corners of the map. This makes SOM an optimal tool for analysis and policymaking compared to other clustering approaches. However, it should be noted that despite its advantages, there are certain limitations. For example, the complexity of choosing hyperparameters (map size, learning rate), the risk of overfitting on small samples and the need for careful data preprocessing are one of the main limitations of the method (Matviychuk, Zhytkevych, & Osadcha, 2024). In our study, we applied the Kohonen self-organizing maps method to cluster countries, which allows to reduce the dimensionality of multidimensional data and identify natural groups (clusters) among countries. The classical formula (Krejcie, & Morgan, 1970) was used to estimate the sample size:

$$n_0 = \left(Z^2 \times p \times (1 - p)\right) \div E^2, \qquad (1)$$

where $Z = 1.96$ (for a confidence level of 95%), $p = 0.5$, $E = 0.05$. Substituting the values: $n_0 = (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5) \div 0.05^2 = 384.16$.

Results

In article (Matviychuk, Zhytkevych, & Osadcha, 2024), we conducted a comprehensive review of a wide range of databases and information resources from international organizations. Taking into account the relevance of the available data for the task at hand and their completeness across indicators, years, and countries, World Bank (2023) database and EnerData (2023) reports were selected as the primary sources. Based on these, a sample of 14 indicators for the period 2013–2022 was compiled for 40 countries. The dataset integrates indicators from the country's socio-economic, energy and environmental sectors that together contribute to its decarbonization potential. The selection and development of indicators followed the principles of comprehensiveness and avoidance of redundant indicators, as outlined in previous studies (Zhytkevych, & Brochado, 2022).

Thus, the sample size used for our study is 400 (40 countries × 10 years), which is grater than 384.16 (1), hence statistically justified for cluster analysis, reflecting the main trends and structural characteristics while maintaining a balance between the reliability of estimates (confidence level 95% and $E = 0.05$) and data availability.

Using verified independent databases (The World Bank, 2023; EnerData, 2023) minimizes subjectivity in the selection of indicators and ensures comprehensive coverage of the economic and energy characteristics of countries. The selected

data from the World Bank (2023) include GDP per capita growth, urbanization level, total energy consumption and energy intensity of the economy, etc. The EnerData (2023) database provides information on the trade balance of key energy resources (coal, oil, natural gas, electricity), their domestic consumption, the share of renewable sources in electricity production and the average CO_2 emission factor. It is important that we did not use raw data for the clustering but an aggregated set of parameters that allows us to more accurately describe the structure of energy consumption and the economic context of each country. As a result, an integrated database was created that simultaneously reflects economic and energy characteristics and serves as the basis for further cluster analysis.

However, the values of different indicators in the dataset had significantly different orders of magnitude and units of measurement. For example, GDP growth rates were measured in percentages, energy consumption in terajoules, and the average CO_2 emission factor in tons per megawatt-hour. In quantitative terms, some metrics are measured in units, while others can be measured in billions. Using such a dataset without preprocessing to train a SOM map would be incorrect, since the selection of BMU will focus mainly on those parameters that have the largest absolute values, due to the fact that the optimization is based on calculating the Euclidean distance between the input data vectors and the neuron parameters.

Taking this into account, the critically important stages of data preparation are scaling and normalizing selected parameters, creating new significant predictors and ensuring the absence of multicollinearity among the input indicators. To scale and normalize each parameter, Min-Max normalization was applied in the range [0, 1], which allows to ensure the sensitivity of SOM to all parameters without the advantage of one over the other and to preserve the relative proportions of the values of each indicator (Zhytkevych, Matviychuk, & Kmytiuk, 2023).

The correlation matrix analysis was performed to eliminate multicollinearity and redundant parameters. Indicators with a correlation exceeding 0.95 were combined or replaced with aggregated factors, which allows to increase the informativeness of the model and ensure stable SOM training. Some highly correlated parameters (e.g., total energy consumption and energy intensity) were kept since they reflect the impact on the energy profile and decarbonization processes differently.

The last stage of database preparation was feature selection. Only the most important indicators were selected that provide informativeness to the model and at the same time do not overload it. As a result, a final database of 14 indicators was formed (e.g., GDP per capita growth (annual %); Urban population (% of total population); Total energy consumption; Energy intensity of GDP; Average CO_2 emission factor (tons of CO_2 per MWh); Trade balance for: coal and lignite, oil products, natural gas, electricity; Share of renewables in electricity; Domestic consumption by coal and lignite, oil products, natural gas, electricity).

Thus, the final dataset was formed as a two-dimensional matrix with 400 rows (*Nr*), composed of records for 40 countries over 10 years, and 14 columns containing normalized indicators. This database provides a balanced, normalized and statistically correct basis for further training the Kohonen self-organizing map and building country clusters by decarbonization potentials (Zhytkevych, & Brochado, 2022).

After preparing the normalized dataset, the main stage began – training the Kohonen self-organizing map. This allows us to detect hidden patterns in multidimensional data and visualize them as a two-dimensional map, where objects with similar characteristics (in our case, countries) are located nearby. To implement the described method, we have utilized Scikit-learn (2024), Python MiniSom – a lightweight but powerful library for building Kohonen maps, Python Matplotlib and Seaborn – for visualization of the results, as well as Deductor Studio Academic for creating interactive U-Matrix heat maps (Matviychuk, Zhytkevych, & Osadcha, 2024).

To visualize results and configure the self-organizing map, authors determined optimal size of the map, applying the empirical rule for calculating the number of neurons (Heaton, 2008):

$$M \approx 5 \times \sqrt{Nr}, \quad (2)$$

where *M* is the number of neurons and *Nr* is the number of records in the dataset. As it was mentioned, *Nr* = 400, so the optimal number of neurons should be around 100 or slightly higher. As a result of a series of experiments, the map size was chosen to be 16 × 12 neurons, which is a total of 192 neurons. The hexagonal topology of neuron placement was chosen to ensure better local connectivity and a more natural distribution of objects on the map. This contributes to a more organic formation of neighborhoods and clusters on the SOM. As a result of map optimization on the formed dataset, a topological structure was obtained, the heatmaps of which for each of 14 indicators are presented in Fig. 1.

The heat maps in Fig. 1 show the distribution of each indicator, with its values colored from blue (minimum) to red (maximum). The scale of the normalized values for the corresponding indicator is shown on the ruler below each heatmap. For example, the first indicator, Total Energy Consumption, is highest for China, which is in the upper left corner of the map. The USA is also visible nearby. Against the backdrop of its high energy consumption, almost the entire rest of the map turns blue.

Here, the cluster boundaries are not visible on the heatmaps. In this regard, it is worth noting that, in general, a self-organizing map is a dimensionality reduction method. Clustering itself is implemented using another clustering method, such as K-means (but for the parameter vectors of the map's neurons, not for the data vectors) (Vesanto, & Alhoniemi, 2000).

During the segmentation, its quality was assessed using three standard criteria: the Silhouette coefficient, the Davies-Bouldin and Calinski-Harabasz indices, and an integrated indicator based on them (Poznyak, & Kolyada, 2023), as well as semantic analysis, which confirmed the logic and relevance of the resulting clusters for studying decarbonization processes. As a result, it was revealed that the optimal clustering is obtained by dividing the dataset into six groups, which allowed to distinguish leaders, followers, resource-intensive economies, producing, hydrocarbon-oriented and large industrial countries.

Since our study is based on an unsupervised learning approach, semantic validation is an important stage, as it involves assessing the logic and content of the resulting groups. In this regard, authors checked how well the clusters correspond to the real economic and energy profiles of the countries. The average values of each indicator for each cluster were calculated for assessing semantic validity, which allowed us to form a generalized portrait of a typical country within the cluster. Comparing the profiles of different clusters allows us to identify countries with a high share of renewable energy and low energy intensity, etc.

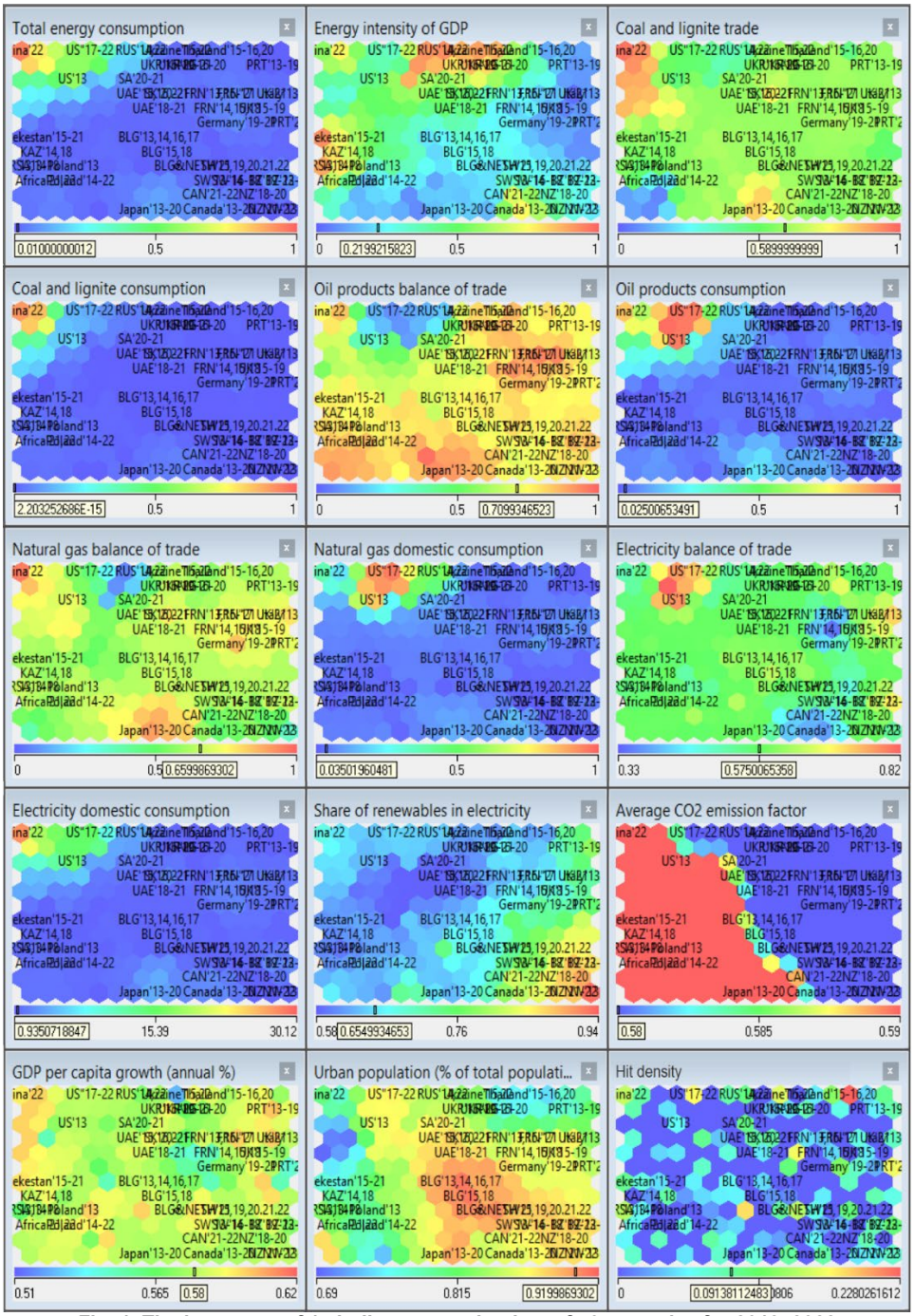


Fig. 1. The heatmaps of 14 indicators on the data of 40 countries for 2013–2022

Table 1

Six-cluster structure of division of countries

Cluster name	Cluster number	Description of the cluster composition
Leaders – decarbonization hubs	1	Countries with a high share of renewable energy and low energy intensity (Canada, New Zealand, Norway, Sweden, etc.)
Followers	0	Demonstrate progress in decarbonization, but remain partially dependent on traditional energy sources (Great Britain, EU countries, developed countries of Latin America)
Resource-intensive economies	3	Countries with high energy intensity of GDP and dependence on fossil fuels (Nigeria, Saudi Arabia, UAE, Ukraine, etc.)
Producing countries	4	Countries which are characterized by high energy intensity and CO_2 emissions with a relatively low share of renewables in electricity (Australia, Germany, India, Japan, Poland, Turkey, etc.)
Hydrocarbon-oriented countries	2	Countries with large volumes of oil and gas production and consumption (russia, USA)
Large industrial countries	5	The largest energy and coal consumption countries with high CO_2 emissions, but at the same time investing in renewable energy (China, USA)

ISSN 1728-3817

This approach not only checks the adequacy of the clustering, but also provides a meaningful economic interpretation of the groups, which is essential for the practical application of the model. By dividing the countries into six clusters, the most balanced and interpretable structure was obtained, presented in Table 1. The cluster boundaries can be seen in Fig. 2, and their numbers are indicated by the corresponding color on the ruler below the figure. The average levels of each indicator can be estimated from the corresponding heatmaps in Fig. 1.

Since each country is represented by ten entries (one for each year), individual countries could change their location in the clusters during the studied period, reflecting the dynamics of the energy profile (Fig. 2).

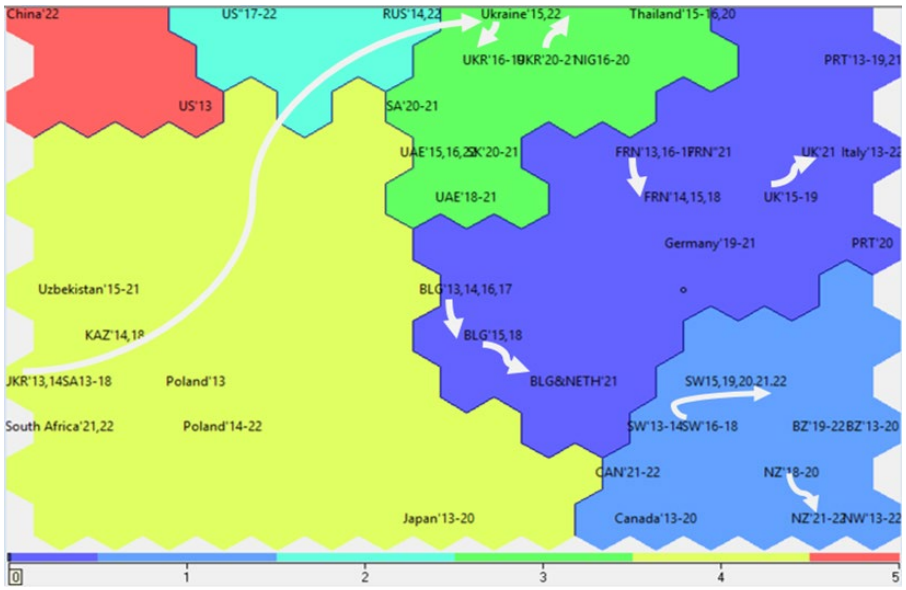


Fig. 2. The SOM of 6 clusters for 40 countries based on 14 indicators and trajectories of movement of some countries between clusters (Matviychuk, Zhytkevych, & Osadcha, 2024)

Note, that increasing the number of clusters beyond six led to excessive fragmentation of groups and loss of analytical value, and decreasing below six led to artificial merging of fundamentally different profiles, which complicated interpretation. Hence, the six identified clusters became the basis for building development scenarios and analyzing the dynamics of countries' movement between groups, which made it possible to assess progress or stagnation in efforts to decarbonize national economies.

Taking the advantages of one of the unique capabilities of SOM (visualization of object movement trajectories in a multidimensional feature space over time), authors recorded how countries (in particular, Ukraine) changed their decarbonization profile over a 10-year period (Fig. 2).

To do this, for each annual dataset of each country, a winning neuron was determined that best matched the country's profile for that year. Next, the country's trajectory was plotted on the Kohonen map, allowing for a visual tracking of the dynamics of its changes – whether the country was approaching the leaders, remaining stable, or moving away from the target decarbonization profiles. Thus, this approach allows for the analysis of not only the static states, but also the temporal evolution of the countries' energy profiles.

Discussion and conclusions

The conducted study found three characteristic patterns in countries' decarbonization development:

1. Leaders that have traditionally been active in implementing decarbonization policies have remained in their cluster (lower right corner of the SOM) throughout the entire period. Meanwhile, followers have shown a gradual shift towards the leaders, indicating real progress in transforming energy infrastructure and reducing emissions. However, they did not move into the leader cluster.

2. High energy consumption countries also generally remained relatively stable. The United States is an exception, which has moved from the top-left cluster (along with China) to the neighboring "hydrocarbon-oriented countries" cluster. But this is explained not so much by any actions of the USA, but by the accelerated industrial development of China, due to which the United States has shifted to a different cluster against this background.

3. Although most of the countries in the clusters in the central part of the Kohonen map also did not leave their clusters, however, if there were any noticeable changes, they have occurred precisely in this area. For example, the UK and some Latin American countries changed their cluster from producing to followers, improving their positions in the context of decarbonization. Ukraine made a sharp transition from producing to the "resource-intensive" economies in 2015 and has remained in this cluster, moving between different neurons within the group.

Thus, visualization of trajectories on a self-organizing map allows not only to reflect the state of each country in a specific year, but also to assess the dynamics of changes in energy profiles over time, revealing trends of progress or stagnation in the decarbonization processes of national economies.

SOM as a tool for decision makers can be used to trace the distribution of countries by decarbonization potential and to determine priority areas of policy in the field of emission reduction. Thus, countries with a significant share of renewable energy demonstrate a high potential for emission reductions. SOM visualization allows to identify patterns that are not obvious through simple statistical analysis.

To enhance the practical importance of the study in terms of creating an effective tool for developing decarbonization strategies, we proposed an original approach to the use of Kohonen maps in scenario modeling (for the "what-if" analysis). Authors conducted series of simulations to model the impact of changes in individual indicators on the position of the country on the cluster map.

The scenario modeling methodology can be described by the following three steps:

1. The current country profile, represented by a vector of characteristic indicator values, is manually modified – for example, the indicators "Share of renewables in electricity" (increase by 10%) and "Energy intensity of GDP" (decrease by 20%) are changed.

2. Passing the modified profile through the SOM.winner() function, which determined the BMU. This step helped to identify whether the country's placement on the SOM would change.

3. Entering results into an interactive change matrix, reflecting which parameters of the energy structure needed to be adjusted to move the country to the desired cluster, for example, into the group of decarbonization leaders. The average values of the indicators of the leader cluster served as a guideline for such recommendations.

This approach allowed us to move from simple clustering to practical scenario analysis, revealing which structural changes are most critical for achieving the country's target profile. For example, for resource-intensive economies such as Ukraine, a key factor in improving global positioning is increasing the share of renewables in electricity, which can ensure a transition to follower or leader clusters. However, taking into account the current economic situation of country and its difficult geopolitical situation caused by war, decarbonization processes should be implemented taking into account the risk of deindustrialization. Strict and unsynchronized climate policy measures can limit Ukraine's production potential, while in the middle and long run it needs to build economic capabilities for post-war recovery. In this context, innovation and investment, in particular foreign direct investment in the "green" economy, will play crucial role in the modernization of the power sector and overall economic recovery.

In the context of the large industrial countries (USA, China), an increase in the share of renewable energy without a simultaneous decrease in energy intensity does not guarantee a transition to more "green" clusters. This emphasizes the need for a comprehensive energy-saving policy.

Thus, scenario modeling allows to identify key "influence points" for improving positions in global decarbonization. The modeling results form a practical basis for developing targeted energy sector development strategies for individual countries and provide specific recommendations for governments, businesses, and think tanks on priority areas of decarbonization policy.

The implemented study, devoted to the analysis of the decarbonization potential of countries around the world, demonstrated that Self-Organizing Maps is an effective tool not only for clustering and visualization of multidimensional data, but also for forming profiles of research objects (in this case, country energy profiles), conducting scenario modeling, and identifying key influence points for achieving targets, in particular, reducing CO_2 emissions. Using SOM allowed authors to identify hidden patterns in the structure of characteristic indicators, and visualization of Ukrainian's movement trajectory provides an analysis of the dynamics of implementation of policies and an assessment of their effectiveness in the long term.

The identified six clusters became the basis for building development scenarios and analyzing the dynamics of countries' movements over time, which made it possible to assess the progress or stagnation of national economies in decarbonization efforts and to propose a methodology for formulating national policies in the field of green energy based on the results of scenario modelling. In particular, the conducted scenario modeling allowed us to determine that for a cluster of resource-intensive economies, which includes Ukraine, the key factor in improving global positions is an increase in the share of renewable energy sources in the electric power industry, which can ensure a transition to clusters of followers or leaders.

At the same time, the SOM method has certain limitations. It is not a classic forecasting model and does not allow for accurate forecasts of CO_2 emissions for several years ahead. Further development of the study involves developing a hierarchical multi-level model. In particular, after segmenting countries into separate clusters, their own forecasting models (regressions, neural networks, etc.) will be built for each of them. This approach will ensure greater accuracy and stability of the models due to training on homogeneous datasets, which increases the relevance of the training sample for each cluster.

Additionally, it is planned to use fuzzy clustering, which will allow determining the degree of country belonging to each cluster. This will open the possibility of using an ensemble of models in forecasting, where the influence of each cluster will be determined by the degree of membership of the forecasted object, which will increase the adaptability and efficiency of forecasting decisions.

Authors' contribution: Olena Zhytkevych – conceptualization; methodology; analysis of sources, preparation of literature review, theoretical foundations of the study; collection of empirical data and their validation and empirical research; Andriy Matviychuk – conceptualization; methodology; revision and editing.

Sources of funding. This work was supported by the Ministry of Education and Science of Ukraine as part of the applied research "Data Science Analysis of the Green Transformation of Global Food Security and Implementation of International Practices in Ukraine" (project No. 0126U001738).

References

Bucur, C., Tudorica, B. G., Oprea, S.-V., Nancu, D., & Dușmănescu, D. M. (2021). Insights into energy indicators analytics towards European green energy transition using statistics and self-organizing maps. *IEEE Access,* 9, 64427–64444. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3075175

Criado-Ramón, D., Ruiz, L. G. B., & Pegalajar, M. C. (2023). An improved pattern sequence-based energy load forecast algorithm based on self-organizing maps and artificial neural networks. *Big Data and Cognitive Computing, 7*(2), Article 92. https://doi.org/10.3390/bdcc7020092

EnerData. (2023). *World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023* [dataset]. Retrieved September 29, 2025 from https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html

Heaton, J. (2008). *Introduction to neural networks for Java* (2nd ed.). Heaton Research, Inc.

Johnson, S. C. (1967). Hierarchical clustering schemes. *Psychometrika,* 32(3), 241–254. https://doi.org/10.1007/BF02289588

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis* (2nd ed.). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/b98835

Jiménez-Preciado, A. L., Cruz-Aké, S., & Venegas-Martínez, F. (2024). Identification of patterns in CO_2 emissions among 208 countries: K-means clustering combined with PCA and non-linear t-SNE visualization. *Mathematics,* 12(16), Article 2591. https://doi.org/10.3390/math12162591

Kohonen, T. (2001). *Self-organizing maps* (3rd ed.). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56927-2

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement,* 30(3), 607–610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In L. M. Le Cam, & J. Neyman (Eds.), *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability: Vol. 5.1* (pp. 281–297). University of California Press. https://projecteuclid.org/euclid.bsmsp/1200512992

Matviychuk, A., Zhytkevych, O., & Osadcha, N. (2024). Modeling carbon dioxide emissions reduction. *Energy Reports,* 12, 1876–1887. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.08.004

Osadchuk, V., Yatsenko, O., & Iatsenko, O. (2024). Digital imperative and innovations in international trade. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics,* 13, 25–58. http://doi.org/10.33111/nfmte.2024.025

Poznyak, S., & Kolyada, Y. (2023). Comparative analysis of the effectiveness of dimensionality reduction algorithms and clustering methods on the problem of modeling economic growth. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 12, 67–110. https://doi.org/10.33111/nfmte.2023.067

Scikit-learn. (2024). *Clustering*. Retrieved September 29, 2025 from https://scikit-learn.org/stable/modules/clustering.html#clustering-performance-evaluation

Sereda, V., Nagachevska, T., & Hryhorova, A. (2024). Transformation of approaches to shaping and implementing the sustainable development strategy of the EU and Ukraine in the context of war and post war reconstruction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 2(225), 69–80 [in Ukrainian]. [Середа, В., Нагачевська, Т., & Григорова, А. (2024). Трансформація підходів до формування та реалізації стратегії сталого розвитку ЄС та України в умовах війни та повоєнної відбудови. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2(225), 69–80]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/7

Soboliev, O., & Zatonatska, T. (2024). Transformation of state regulation in the energy sector under the influence of the Russian–Ukrainian war. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 2(225), 15–26 [in Ukrainian]. [Соболєв, О., & Затонацька, Т. (2024). Трансформація державного регулювання у сфері енергетичної галузі під впливом російсько-української війни. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 15–26]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/2

The World Bank. (2023). *World development indicators* [dataset]. Retrieved September 29, 2025 from https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *Paris Agreement*. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

Vesanto, J., & Alhoniemi, E. (2000). Clustering of the self-organizing map. *IEEE Transactions on Neural Networks,* 11(3), 586–600. https://doi.org/10.1109/72.846731

Vlaović, Ž. D., Stepanov, B. L., Anđelković, A. S., Rajs, V. M., Čepić, Z. M., & Tomić, M. A. (2023). Mapping energy sustainability using the Kohonen self-organizing maps – Case study. *Journal of Cleaner Production,* 412, Article 137351. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137351

Zatonatska, T., Soboliev, O., Artyukhov, A., Zatonatskiy, D., Balan, V., Wołowiec, T., & Woźniak, D. (2025). Sustainable Energy Investments: ESG-Centric Evaluation and Planning of Energy Projects. *Energies*, 18(8), Article 1942. https://doi.org/10.3390/en18081942

Zhytkevych, O. (2025). Review and selection of clustering algorithms for datasets in the context of countries' decarbonization. *Economy of Ukraine*, 68, 11(768), 43–55. https://doi.org/10.15407/ economyukr.2025.11.043

Zhytkevych, O., Matviychuk, A., & Kmytiuk, T. (2023). Modeling nations' decarbonisation potential. In F. Ortiz-Rodríguez, S. Tiwari, P. Usoro Usip, & R. Palma (Eds.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 1888. Electronic Governance with Emerging Technologies* (pp. 60–77). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43940-7_6

Zhytkevych, O., & Brochado, A. (2022). Modeling national decarbonization capabilities using Kohonen maps. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics,* 11, 3–24. https://doi.org/10.33111/nfmte.2022.003

Отримано редакцією журналу / Received: 15.11.25
Прорецензовано / Revised: 25.02.26 Схвалено до друку / Accepted: 10.03.26
Опубліковано / Published:27.06.26

Олена ЖИТКЕВИЧ, канд. екон. наук, докторант
ORCID ID: 0000-0003-2042-8795
e-mail: elena.zhitkevich@gmail.com
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

Андрій МАТВІЙЧУК, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-8911-5677
e-mail: matviychuk@kneu.edu.ua
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ КРАЇН НА ОСНОВІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

В с т у п . ***У контексті глобальної кліматичної політики виникає необхідність систематизувати країни за рівнем викидів CO_2, структурою енергоспоживання й економічним розвитком для виявлення типових патернів траєкторій переходу до низьковуглецевої економіки. Із цією метою в статті здійснено кластеризацію країн за потенціалом декарбонізації із застосуванням самоорганізаційних карт Кохонена. Цей інструментарій дозволяє моделювати нелінійні взаємозв'язки та враховувати високу розмірність даних, забезпечуючи гнучку та точну сегментацію та ефективніший засіб аналітичного дослідження порівняно з іншими методами кластеризації. У роботі проведено підбір гіперпараметрів, підготовку та нормалізацію вхідного набору даних, процедури валідації кластерів на основі ряду кількісних метрик та з урахуванням семантичної відповідності.***

М е т о д и . ***Для кластеризації країн за потенціалом декарбонізації застосовано самоорганізаційні карти Кохонена. Цей інструментарій дає змогу моделювати нелінійні зв'язки та враховувати високу розмірність даних, забезпечуючи гнучку й точну сегментацію, та є ефективнішим засобом для аналітичних досліджень порівняно з іншими методами кластеризації. Стаття містить налаштування гіперпараметрів, підготовку та нормалізацію вхідного набору даних, а також валідацію кластерів за допомогою ряду кількісних метрик (коефіцієнта силуету, індексів Девіса – Болдіна та Калінскі – Харабаша).***

Р е з у л ь т а т и . ***Отримані результати дозволили виокремити шість кластерів країн із різними профілями декарбонізації (лідери – декарбонізаційні хаби, послідовники, ресурсомісткі економіки, країни-виробники, вуглеводневі країни й основні промислово розвинені країни). На основі отриманих результатів кластеризації автори оцінили динамічні траєкторії країн у часі й визначили ключові показники, що впливають на досягнення цілей відновлюваної енергетики та скорочення викидів. Крім того, запропоновано оригінальний підхід, заснований на використанні карт Кохонена у сценарному моделюванні, який показує, як стандартна кластеризація трансформується у практичний сценарний аналіз і дає змогу виявляти, які структурні зміни є найкритичнішими для досягнення цільового профілю країни. В межах цього аналізу зазначено, що для України покращення глобального позиціонування шляхом збільшення частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному секторі може забезпечити перехід до кластерів послідовників або лідерів.***

В и с н о в к и . ***Використання самоорганізаційних карт надає ефективний інструмент для формування стратегічних рекомендацій щодо розвитку низьковуглецевих економік та оптимізації національних енергетичних політик.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***декарбонізація, викиди CO_2, кластеризація, самоорганізаційна карта, машинне навчання, енергетична політика.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 330.1:338.45:65.012.4:355.01
JEL classification: M15, O33, L26, L86, I38
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/9

Оксана КОВАЛЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-6386-6766
e-mail:oksana.kovalenko@knu.ua

Захарій ВАРНАЛІЙ[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-6479-6154
e-mail: vzs1955@gmail.com

Оксана МИКИТЮК[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-8657-7278
e-mail: mykytiuk@knu.ua

Тетяна ОНИСЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-2176-4168
e-mail: tetyanaonysenko@knu.ua

Катерина ПЕТРЕНКО[2], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-2322-9030
e-mail: petrenko.katarina@gmail.com

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна

ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ, КРЕАТИВНІСТЬ І СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА БІЗНЕСУ: ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТРЕНДІВ

В с т у п . ***Цифрові трансформації у бізнес-середовищі супроводжуються зростанням інноваційного потенціалу й одночасним посиленням соціальних ризиків і невизначеності у сфері праці. Автоматизація, розвиток штучного інтелекту, поширення гібридних форматів зайнятості й алгоритмічного управління змінюють характер соціально-трудових відносин і актуалізують проблему соціальної безпеки бізнес-організацій. В цих умовах креативний потенціал і креативне лідерство розглядають як ключові передумови соціальної стійкості й адаптивності бізнесу. Мета статті – дослідити роль креативного потенціалу та креативного лідерства у забезпеченні соціальної безпеки бізнесу в умовах цифрової економіки.***

М е т о д и . ***Методологічну основу становлять загальнонаукові та спеціальні методи дослідження, зокрема аналіз і синтез, індукція і дедукція, систематизація, порівняльний і логіко-структурний аналіз, а також контент-аналіз наукових публікацій і аналітичних доповідей міжнародних організацій. Застосовано міждисциплінарний і людиноцентричний підходи до дослідження взаємозв'язку креативного потенціалу і соціальної безпеки.***

Р е з у л ь т а т и . ***Обґрунтовано амбівалентний вплив цифрових технологій на розвиток бізнесу, що проявляється у розширенні можливостей для творчості й інновацій і водночас у генеруванні нових соціальних загроз. Доведено, що соціальна безпека формується як похідна від ефективності управління людським і креативним потенціалом, а креативне лідерство виступає ключовим чинником формування психологічно безпечного, інклюзивного й адаптивного робочого середовища.***

В и с н о в к и . ***Встановлено, що інтеграція креативного потенціалу в систему управління бізнесом сприяє підвищенню соціальної стійкості організацій в умовах цифрових трансформацій. Практичне значення результатів полягає у можливості їхнього використання для розроблення управлінських рішень, спрямованих на зміцнення соціальної безпеки та формування ефективного креативного середовища в організаціях.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***креативний потенціал, креативне лідерство, соціальна безпека, цифрова економіка, бізнес-організації, соціально-трудові відносини.***

Вступ

В умовах поглиблення цифрових трансформацій і зростання глобальної економічної невизначеності бізнес-організації дедалі частіше стикаються не лише з технологічними й конкурентними викликами, а і з новими соціальними ризиками. Автоматизація, поширення штучного інтелекту, гібридні формати зайнятості та цифрові платформи докорінно змінюють характер праці, вимоги до компетенцій і моделі взаємодії між працівниками та роботодавцями. За таких умов соціальна безпека бізнесу набуває особливого значення, оскільки саме вона визначає рівень захищеності людського потенціалу, стабільність соціально-трудових відносин і здатність організацій зберігати внутрішню стійкість у ситуаціях підвищеної турбулентності.

Водночас у сучасних дослідженнях усе більшої уваги набуває креативний потенціал бізнесу як ключовий чинник адаптації та інноваційного розвитку. Креативність, що формується на перетині людського капіталу, цифрових технологій і нових управлінських підходів, розглядається не лише як джерело конкурентних переваг, а й як інструмент подолання структурних дисбалансів і пом'якшення соціальних ризиків. У цьому контексті креативний потенціал виступає важливим посередником між цифровими трансформаціями та соціальною безпекою бізнесу, визначаючи здатність організацій поєднувати технологічну ефективність із людиноцентричними практиками управління.

З огляду на зазначене, метою цієї статті є теоретичний огляд сучасних трендів цифрових трансформацій у бізнесі крізь призму розвитку креативності та їхнього

© Коваленко Оксана, Варналій Захарій, Микитюк Оксана, Онисенко Тетяна, Петренко Катерина, 2026

ISSN 1728-3817

впливу на забезпечення соціальної безпеки. У межах дослідження узагальнено ключові концепти, що характеризують взаємозв'язок цифровізації, людського та креативного потенціалу, розкрито соціальні й управлінські виклики цифрової економіки, а також обґрунтовано роль креативного лідерства й етичних підходів як чинників підвищення соціальної стійкості бізнес-організацій.

Для досягнення поставленої мети у статті передбачено розв'язання таких наукових завдань: здійснити теоретичний аналіз сутності цифрових трансформацій і їхнього впливу на еволюцію інтелектуального та людиноцентричного бізнесу; узагальнити ключові категорії дослідження креативного потенціалу з урахуванням їхнього соціально-безпекового виміру; проаналізувати вплив сучасних цифрових технологій на креативність, професійний розвиток і психологічну безпеку людських ресурсів; розкрити етичні й інклюзивні аспекти цифровізації як інституційні передумови соціальної безпеки; обґрунтувати значення креативного лідерства як механізму зниження внутрішніх соціальних ризиків і підвищення адаптивності бізнес-організацій у цифровій економіці.

Огляд літератури. Наукові дослідження креативності й інновацій у бізнес-організаціях мають усталену теоретичну традицію, у межах якої креативність розглядається як ключова передумова організаційних змін і довгострокового розвитку. Класичні праці Амабіл заклали підґрунтя компонентного підходу до креативності, відповідно до якого інноваційний результат формується під впливом професійної експертизи, креативно-релевантних навичок і внутрішньої мотивації, а організаційне середовище й управлінські практики відіграють визначальну роль у стимулюванні або стримуванні творчої поведінки працівників (Amabile, 2012). Розвиток цієї логіки простежується у дослідженнях міжособистісної комунікації та соціальних зв'язків, де підкреслюється значення довіри, неформальних взаємин і відкритого обміну ідеями як умов формування організаційних інновацій (Albrecht, & Hall, 1991).

Подальша еволюція наукового дискурсу пов'язана з осмисленням феномену креативного лідерства, яке розглядається як багатоконтекстне явище, що поєднує індивідуальну креативність, групову динаміку й організаційні процеси впровадження інновацій. У цьому контексті креативний лідер постає не лише як ініціатор нових ідей, а як фасилітатор умов для їхнього колективного розвитку, інтеграції та реалізації в умовах високої невизначеності (Mainemelis, Kark, & Epitropaki, 2015). Важливим доповненням до цієї концепції є дослідження психологічної безпеки, у яких доведено, що готовність працівників до експериментування, навчання та відкритого висловлення ідей безпосередньо залежить від колективного відчуття захищеності від міжособистісних ризиків (Edmondson, 1999; Edmondson, & Lei, 2014).

Значний пласт сучасної літератури присвячено впливу цифрових трансформацій на організаційні процеси, ринок праці й управління людськими ресурсами. Дослідження цифрової трансформації інноваційних процесів акцентують увагу на зміні механізмів створення цінності, зростанні ролі даних, платформних рішень і штучного інтелекту, а також на необхідності оркестрації технологічних і людських ресурсів у межах бізнес-систем (Urbinati et al., 2022). Водночас роботи, присвячені алгоритмічному управлінню, підкреслюють суперечливий характер цифровізації, яка, з одного боку, підвищує ефективність контролю та координації, а з іншого – створює нові асиметрії влади, ризики втрати автономії та соціальної вразливості працівників (Kellogg, Valentine, & Christin, 2020; De Stefano, 2021). Ці аспекти розкриваються і в аналітичних доповідях міжнародних організацій, що фіксують трансформацію зайнятості, поширення гібридної та платформної праці, а також нові виклики для соціального захисту в цифровій економіці (ILO, 2021; Eurofound, 2022; OECD, 2021; World Economic Forum, 2023).

Окрему групу джерел становлять дослідження, в яких цифрові трансформації аналізують крізь призму етики, інклюзивності та соціальної відповідальності. У цьому контексті підкреслено необхідність формування регуляторних і управлінських рамок, що забезпечують прозорість алгоритмічних рішень, недискримінацію та захист прав людини в цифровому середовищі праці (OECD, 2019; European Commission, 2020; UNESCO, 2022). Саме ці підходи створюють концептуальну основу для інтеграції категорії соціальної безпеки у дослідження цифрового бізнесу.

В українському науковому дискурсі проблематика креативного потенціалу та соціальної безпеки розвивається переважно в межах досліджень економічної безпеки, адаптивності підприємств і соціального виміру господарської діяльності. Роботи Савицької та Коломієць акцентують увагу на стратегічних і тактичних аспектах управління креативним потенціалом підприємства (Савицька, & Коломієць, 2012), тоді як сучасні дослідження зосереджуються на його ролі у формуванні адаптаційних стратегій бізнесу в умовах криз і турбулентності (Пуліна, Алексєєнко, & Алексєєнко, 2025; Пригара, Ярош-Дмитренко, 2022). Значний внесок у розвиток соціально-безпекового підходу зроблено у працях Баженової, Чеберяко, де соціальну безпеку розглянуто як ключову складову економічної безпеки держави та бізнес-суб'єктів, особливо в умовах воєнних і трансформаційних викликів (Varnalii et al., 2023; Varnalii et al., 2024). Дослідження соціальних потреб працівників у безпекових механізмах сучасного підприємства підкреслюють значення психологічної підтримки, участі персоналу та довіри як факторів ефективності системи соціальної безпеки (Варналій та ін., 2024).

Узагальнення проаналізованої літератури дозволяє дійти висновку, що, попри наявність значного масиву досліджень із креативності, цифрових трансформацій і соціальної безпеки, їхня інтеграція в єдину теоретичну рамку залишається недостатньо розробленою. Саме це зумовлює актуальність поданої статті, яка спрямована на поєднання підходів до аналізу креативного потенціалу, креативного лідерства та соціальної безпеки бізнесу в умовах цифровізованої економіки.

Методи

Методологічною основою статті є сукупність загальнонаукових і спеціальних методів пізнання, що забезпечують комплексний теоретичний аналіз процесів цифрових трансформацій, розвитку креативного потенціалу та формування соціальної безпеки бізнес-організацій. Дослідження має теоретико-аналітичний характер і ґрунтується на принципах системності, міждисциплінарності та людиноцентризму, що дозволяє розглядати креативність і соціальну безпеку не ізольовано, а як взаємопов'язані складові сучасних соціально-економічних трансформацій.

У процесі дослідження використано методи аналізу та синтезу – для узагальнення наукових підходів до трактування цифрових трансформацій, інтелектуального бізнесу, креативного потенціалу й соціальної безпеки; індукції та дедукції – для формування узагальнених теоретичних висновків щодо впливу цифровізації на людські ресурси та соціально-трудові відносини. Метод

систематизації застосовано з метою структурування базових категорій дослідження та виявлення їхніх функціональних взаємозв'язків у межах соціально-економічних систем бізнесу.

Для осмислення сучасних трендів і управлінських практик використано методи порівняльного та логіко-структурного аналізу, які дали змогу зіставити наукові позиції українських і зарубіжних дослідників щодо креативного лідерства, психологічної безпеки, етичних та інклюзивних аспектів цифровізації. Узагальнення результатів здійснено з використанням контент-аналізу наукових публікацій, аналітичних доповідей міжнародних організацій і нормативно-методичних документів, що забезпечило обґрунтованість висновків і їхню відповідність сучасному науковому дискурсу.

Інтерпретаційний підхід використано для розкриття соціально-безпекового виміру цифрових трансформацій і креативного потенціалу, зокрема й у частині впливу цифрових технологій на психологічну безпеку, стабільність зайнятості й адаптивність персоналу. Отримані результати мають теоретичне значення та можуть бути використані як методологічне підґрунтя для подальших емпіричних досліджень соціальної, кадрової та психологічної безпеки бізнес-організацій у контексті цифрової економіки.

Результати

Цифрові трансформації у сучасних дослідженнях розглядають як системний процес глибоких змін у способах створення економічної цінності, організації бізнес-процесів і взаємодії між економічними суб'єктами. Ідеться не лише про впровадження окремих цифрових технологій, а про формування цифрової економіки як нового середовища функціонування бізнесу, що характеризується високою динамічністю, невизначеністю та зростаючою роллю нематеріальних ресурсів. У цих умовах традиційні управлінські моделі, зорієнтовані на жорстку ієрархію та стандартизовані процедури, поступово втрачають ефективність, поступаючись місцем гнучким, адаптивним і орієнтованим на знання підходам.

У межах цього дослідження доцільно чітко розмежувати поняття "людський потенціал" і "людський капітал". Під людським потенціалом розуміють інтегровану сукупність знань, навичок, креативних здібностей, соціально-емоційних характеристик і здатності до розвитку, які можуть бути реалізовані у процесі економічної діяльності. Натомість людський капітал відображає вже капіталізовану, економічно вимірювану частину цих характеристик, що приносить дохід або створює додану вартість. У контексті цієї роботи базовим поняттям виступає саме людський потенціал, оскільки він охоплює не лише реалізовані, а й латентні можливості розвитку креативності й адаптивності персоналу в умовах цифрової економіки.

В межах цифрової економіки формується концепція інтелектуального бізнесу, в основі якої лежать знання, інновації та творчі здібності персоналу. Такий бізнес спирається на використання цифрових платформ, аналітики даних, штучного інтелекту та мережевих форм організації праці, що дає змогу прискорювати інноваційні цикли та підвищувати адаптивність до зовнішніх шоків. Водночас інтелектуальний бізнес є принципово людиноцентричним, оскільки саме людський потенціал – носій знань, креативності та соціальних компетенцій – визначає здатність організації трансформувати технологічні можливості у стійкі результати розвитку. У цьому контексті креативний потенціал постає не як допоміжний, а як системоутворювальний ресурс бізнесу, що забезпечує генерацію нестандартних рішень і нових управлінських практик (World Economic Forum, 2023; Pfeffer, 2018).

Креативний потенціал бізнесу доцільно розглядати як інтегровану характеристику людського потенціалу, що поєднує професійні компетенції, здатність до інноваційного мислення, соціально-емоційні навички та готовність до навчання впродовж життя. У цифровому середовищі його значення зростає у зв'язку з автоматизацією рутинних процесів і зсувом акценту у бік аналітичної, творчої та стратегічної праці. Разом із тим цифрові трансформації загострюють низку соціальних ризиків, пов'язаних із нестабільністю зайнятості, вимогами до постійного оновлення компетенцій, зростанням психологічного навантаження та ризиками соціальної ізоляції. Саме тому якість управління креативним і людським потенціалом стає ключовою умовою не лише конкурентоспроможності, а й соціальної безпеки бізнесу (Varnalii et al., 2024; Kellogg, Valentine, & Christin, 2020).

З урахуванням багатовимірної природи креативного потенціалу бізнесу та зростання його значущості для забезпечення стійкого розвитку і конкурентоспроможності в умовах нестабільного та цифровізованого середовища актуалізується потреба у чіткому концептуальному окресленні ключових категорій дослідження. Теоретичний аналіз сучасних трендів розвитку бізнесу потребує систематизації базових понять, які формують аналітичну основу дослідження та дають можливість виявити взаємозв'язки між креативністю, цифровими технологіями та трансформаціями соціально-економічних систем. Уточнення змісту зазначених категорій і аналіз їхньої взаємодії з креативним потенціалом створюють передумови для глибшого розуміння механізмів його формування та розвитку в умовах цифрової економіки. У табл. 1 наведено узагальнену характеристику основних категорій дослідження, розкрито їхнє змістовне наповнення та роль у розвитку креативного потенціалу бізнесу.

Отже, подальший аналіз окреслених категорій створює підґрунтя для формування цілісного уявлення про креативний потенціал бізнесу як системне соціально-економічне явище, розвиток якого відбувається під впливом взаємодії економічних, технологічних і соціальних трендів. В сучасних умовах глобальної турбулентності ці тренди не обмежуються лише генеруванням викликів для бізнес-організацій, а водночас формують нові можливості для оновлення управлінських моделей і підвищення організаційної стійкості. Системні технологічні зрушення, еволюція інноваційних підходів і трансформація стилів управління актуалізують значущість гнучкості та здатності до творчого пошуку як ключових передумов довгострокового розвитку.

У межах цифрової економіки людський потенціал постає центральним носієм креативності й інноваційної динаміки бізнесу. Водночас вплив цифрових технологій на розвиток людських ресурсів є амбівалентним, поєднуючи розширення можливостей для професійної самореалізації, навчання та творчої діяльності з появою нових ризиків, пов'язаних зі зростанням вимог до компетенцій, когнітивним навантаженням і структурними дисбалансами на ринку праці, детальніше – в табл. 2. За таких умов забезпечення стійкого розвитку бізнесу потребує системного осмислення наслідків цифровізації для формування креативного потенціалу та професійних компетенцій персоналу.

Таблиця 1

Ключові категорії дослідження креативного потенціалу бізнесу

Ключова категорія	Сутність поняття	Взаємозв'язок із креативним потенціалом
Цифрові трансформації	Процес глибоких змін у суспільстві й економіці, спричинених упровадженням цифрових технологій	Є одночасно каталізатором і викликом. З одного боку, нові інструменти (ШІ, Big Data) розширюють можливості для творчості. З іншого – вимагають креативних рішень для адаптації до нових реалій
Інтелектуальний бізнес	Бізнес, що базується на знаннях, інноваціях і творчості, використовуючи цифрові технології для створення та поширення цінності	Прямо залежить від креативного потенціалу, оскільки інновації та нові знання є його основним продуктом і конкурентною перевагою. Креативність є його рушійною силою
Людський потенціал	Сукупність знань, навичок, компетенцій і творчих здібностей людей, необхідних для економічної та соціальної діяльності	Креативність є невід'ємною складовою людського потенціалу. Розвиток цього потенціалу в умовах цифрової економіки безпосередньо пов'язаний зі здатністю генерувати нові ідеї та розв'язувати складні завдання
Соціально-економічні системи	Сукупність соціальних та економічних інститутів, відносин і процесів, що забезпечують функціонування суспільства	Формують середовище, яке може або стимулювати, або пригнічувати креативність. Трансформація цих систем (ринок праці, освіта) є ключовою для розкриття колективного творчого потенціалу

Джерело: узагальнено на основі (Kellogg, Valentine, & Christin, 2020; Pfeffer, 2018; Varnalii et al., 2024; World Economic Forum, 2023).

Таблиця 2

Можливості та загрози цифрової трансформації для бізнесу

Можливості	Зміст прояву	Загрози	Зміст прояву
Персоналізоване навчання	Індивідуальні траєкторії розвитку, підвищення адаптивності персоналу	Цифрова нерівність	Нерівний доступ до навчальних ресурсів і технологій
Використання ШІ як "копілота"	Підсилення креативності, автоматизація рутинних завдань	Алгоритмічне управління	Зниження автономії працівників, непрозорість рішень
Гібридні моделі праці	Гнучкість, баланс роботи і життя	Цифрова втома	Вигорання, постійна підключеність
Доступ до глобального ринку талантів	Різноманіття команд, інноваційність	Соціальна ізоляція	Зниження командної згуртованості
Data-driven управління	Підвищення ефективності рішень	Когнітивне перевантаження	Надлишок інформації, стрес
Інклюзивність	Розширення участі різних груп	Цифровий контроль	Моніторинг, зниження довіри

Джерело: узагальнено на основі (Kellogg, Valentine, & Christin, 2020; Pfeffer, 2018; Varnalii et al., 2024; World Economic Forum, 2023).

З метою поглиблення теоретичного розуміння зазначених процесів доцільним є виокремлення основних напрямів впливу цифрових технологій на людський потенціал та оцінка їхнього внеску у розвиток креативного мислення, інноваційної поведінки й трансформацію управлінських практик. Узагальнення відповідних напрямів цифрового впливу та розкриття їхнього змісту з позицій формування креативності в сучасному бізнес-середовищі подано у табл. 3, що дає змогу систематизувати наявні підходи й окреслити ключові вектори подальших досліджень.

Таблиця 3

Ключові напрями цифрового впливу на прояви креативного потенціалу

Напрям впливу	Аналіз впливу на креативність
Персоналізована освіта	Цифрові платформи дозволяють створювати індивідуальні навчальні траєкторії, що сприяє розвитку не лише технічних компетенцій, а й креативного мислення та культури навчання протягом життя (*lifelong learning*)
Гібридна праця	Гнучкі формати роботи та цифрова автономія стимулюють самоорганізацію, створюючи сприятливі умови для творчості. Водночас, така автономія створює ризики когнітивного перевантаження та соціальної ізоляції, що вимагає від лідерів нових підходів до підтримки добробуту команди
Рішення на основі даних	Системи на основі Big Data та ШІ допомагають автоматизувати аналітичну рутину, що дає змогу співробітникам зосереджуватися на стратегічних і креативних аспектах роботи, перетворюючись із виконавців на стратегів
Розвиток креативності через ШІ	Генеративні технології стають "копілотами" для творчості. Вони автоматизують рутинні завдання та допомагають у швидкому прототипуванні, звільняючи когнітивні ресурси людини для інноваційних завдань вищого рівня
Інклюзивність і глобальний доступ	Цифрові платформи руйнують географічні бар'єри, розширюючи доступ до глобального ринку талантів. Це уможливлює формування різноманітних команд, що є потужним джерелом нових ідей і креативних рішень
Етика та безпека	Нові технології породжують етичні дилеми (алгоритмічна упередженість, приватність даних). Це вимагає креативних підходів до розроблення стандартів управління, що балансують між ефективністю та дотриманням прав людини
Трансформація лідерства та управління	Цифрові інструменти (Agile, DevOps, ШІ) вимагають від лідерів переходу від контролю до фасилітації, що сприяє розвитку самоорганізованих команд. Це зумовлює потребу в "м'яких навичках", як-от емоційний інтелект та адаптивність, що є критичними для розкриття творчого потенціалу команди

Джерело: узагальнено на основі (Kellogg, Valentine, & Christin, 2020; Pfeffer, 2018; Varnalii et al., 2024; World Economic Forum, 2023).

Отже, результати узагальнення підтверджують, що цифрові технології варто розглядати не лише як інструмент оптимізації та підвищення ефективності бізнес-процесів, а як системний чинник трансформації людського

потенціалу та креативної складової діяльності. Запровадження персоналізованих освітніх траєкторій, гібридних форматів організації праці, управлінських рішень на основі даних і використання генеративних технологій формує умови для поступового зсуву від переважно рутинних операцій до аналітичної, стратегічно орієнтованої та творчої праці, що визначає нові виміри професійної реалізації та інноваційного розвитку бізнесу.

В результаті взаємодії цифрових трансформацій, інтелектуального бізнесу та креативного потенціалу формується нова архітектура соціально-економічних відносин, у межах якої соціальна безпека набуває похідного, але принципово важливого характеру. Вона визначається здатністю бізнес-організацій забезпечувати захищеність працівників від соціально-трудових ризиків, підтримувати психологічну стабільність колективів, створювати умови для професійної самореалізації та інклюзивної участі в інноваційних процесах. Соціальна безпека в цифровій економіці постає не як зовнішнє обмеження бізнесу, а як результат ефективного, людиноцентричного управління знаннями, інноваціями та креативним потенціалом, що інтегрує економічні й соціальні цілі розвитку.

Осмислення соціальної безпеки бізнесу в умовах цифровізації потребує чіткого концептуального поля, в межах якого базові категорії цієї статті набувають додаткового соціально-безпекового змісту. Цифрові трансформації, людський потенціал і соціально-економічні системи доцільно розглядати не ізольовано, а як взаємопов'язані елементи єдиного процесу, що формує нові параметри захищеності працівників і стійкості організацій. У цифровій економіці соціальна безпека бізнесу дедалі менше залежить виключно від фінансових ресурсів і дедалі більше – від якості управління знаннями, компетенціями та соціальними відносинами в межах організації, що підтверджується сучасними теоретичними підходами до аналізу розвитку підприємств і ринку праці (Kellogg, Valentine, & Christin, 2020).

Цифрові трансформації виступають одночасно чинником підвищення ефективності та джерелом нових соціальних загроз. Автоматизація, використання штучного інтелекту та платформних моделей організації праці трансформують структуру зайнятості, змінюють вимоги до професійних компетенцій і посилюють поляризацію ринку праці. З одного боку, цифрові технології розширюють можливості для гнучкої зайнятості, самореалізації та доступу до глобальних ринків праці; з іншого – вони створюють ризики нестабільності доходів, професійної маргіналізації та втрати соціальних гарантій. У цьому контексті соціальна безпека бізнесу формується як здатність організацій мінімізувати негативні наслідки цифровізації для персоналу шляхом інвестицій у розвиток компетенцій, підтримки адаптивності та забезпечення передбачуваності соціально-трудових відносин (Varnalii et al., 2024).

Людський потенціал у цифровому середовищі набуває комплексного виміру, поєднуючи професійні знання, креативні здібності, соціально-емоційні навички та психологічну стійкість. Креативність у цьому контексті виступає не лише економічним ресурсом, а й соціальним фактором, що підвищує індивідуальну та колективну адаптаційну спроможність до змін. Рівень соціальної безпеки безпосередньо залежить від того, наскільки бізнес-організації здатні створювати умови для розвитку творчого потенціалу без надмірного психологічного навантаження, когнітивного виснаження та соціальної ізоляції, які часто супроводжують цифрові формати праці. Отже, людський потенціал стає ключовою ланкою, через яку цифрові трансформації або посилюють соціальну стійкість організацій, або, навпаки, поглиблюють внутрішні соціальні ризики (World Economic Forum, 2023; Pfeffer, 2018).

Соціально-економічні системи формують інституційне середовище, в межах якого реалізуються зазначені процеси. Трансформація ринку праці, системи освіти та моделей корпоративного управління визначає рамкові умови соціальної безпеки бізнесу, задаючи баланс між гнучкістю та захищеністю. В сучасних умовах саме здатність бізнес-організацій інтегрувати цифрові інновації з людиноцентричними та соціально відповідальними практиками управління стає визначальною для підтримання соціальної стабільності. Відтак соціальна безпека в умовах цифровізації постає як інтегральна характеристика соціально-економічних систем, що відображає ефективність взаємодії технологічних змін, людського потенціалу й інституційних механізмів регулювання, забезпечуючи довгострокову стійкість бізнесу.

Поширення цифрових технологій докорінно змінює умови формування та реалізації креативного потенціалу людських ресурсів, водночас трансформуючи конфігурацію соціальних ризиків у бізнес-організаціях. Персоналізована освіта, що базується на цифрових платформах, великих масивах даних і алгоритмах адаптивного навчання, розширює можливості індивідуального професійного розвитку та підтримує культуру навчання впродовж життя. Це створює передумови для підвищення адаптивності працівників до технологічних змін і зменшення ризиків структурного безробіття. Разом із тим асиметричний доступ до цифрових освітніх ресурсів і різний рівень цифрової грамотності можуть посилювати соціальну поляризацію персоналу, формуючи нові лінії нерівності, що безпосередньо впливають на рівень соціальної безпеки в межах організацій і ринку праці загалом (OECD, 2019).

Гібридні та дистанційні формати праці, що стали одним із найвідчутніших проявів цифровізації бізнесу, мають амбівалентний вплив на креативність і соціальну безпеку людських ресурсів. З одного боку, вони сприяють розширенню автономії працівників, гнучкості робочого часу та поєднанню професійних і особистих ролей, що створює сприятливі умови для творчої діяльності. З іншого – зростає ризик соціальної ізоляції, розмивання меж між роботою та приватним життям, а також нерегламентованого робочого навантаження. Ці чинники негативно позначаються на психологічній безпеці персоналу, знижуючи відчуття стабільності та соціальної підтримки, що є ключовими складовими соціальної безпеки в цифровому бізнес-середовищі (International Labour Organization, 2021; Mykytiuk, 2024).

Використання рішень на основі даних, аналітики Big Data та штучного інтелекту істотно змінює зміст праці та механізми ухвалення управлінських рішень. Автоматизація рутинних операцій і підтримка управлінських рішень алгоритмами дають змогу працівникам зосереджуватися на стратегічних, творчих і комунікаційних завданнях, що підсилює роль креативного потенціалу. Водночас посилюється когнітивне навантаження, пов'язане з необхідністю постійного опрацювання великих обсягів інформації, адаптації до швидких змін і контролю з боку цифрових систем. Алгоритмічне управління, за відсутності прозорих і етичних механізмів, може формувати відчуття втрати автономії та несправедливості, що негативно впливає на соціальну і психологічну безпеку працівників (Eurofound, 2022; Nadella, 2017).

Особливої актуальності в умовах цифровізації набуває проблема психологічної безпеки як ключового виміру соціальної безпеки людських ресурсів. Постійна підключеність до цифрових каналів комунікації, прискорення робочих процесів і зростання вимог до когнітивної та емоційної залученості сприяють поширенню явищ професійного вигорання, цифрової втоми та зниження здатності до творчого мислення. В таких умовах забезпечення соціальної безпеки потребує від бізнес-організацій упровадження людиноцентричних управлінських практик, спрямованих на підтримку балансу між продуктивністю та добробутом працівників, а також інклюзивності та безпечного простору для креативних експериментів. Отже, цифрові технології виступають одночасно потужним чинником розвитку креативного потенціалу і джерелом нових соціальних загроз, а рівень соціальної безпеки людських ресурсів дедалі більше визначається здатністю бізнесу управляти цими суперечливими процесами на системній основі.

Цифрові трансформації суттєво розширюють управлінські й аналітичні можливості бізнесу, водночас загострюючи етичні й соціальні виклики, що безпосередньо впливають на рівень соціальної безпеки організацій. Використання алгоритмічних систем, штучного інтелекту та цифрових платформ у процесах добору персоналу, оцінювання результатів праці й управління продуктивністю змінює характер соціально-трудових відносин і посилює залежність працівників від непрозорих технологічних рішень. В цих умовах соціальну безпеку дедалі частіше розглядають як інституційну гарантію дотримання прав людини у цифровому середовищі праці, що охоплює захист від дискримінації, зловживань даними й асиметрії владних відносин між роботодавцем і працівником (Mainemelis, Kark, & Epitropaki, 2015; OECD, 2019).

Однією з ключових проблем цифрової етики залишається алгоритмічна упередженість, яка може відтворювати або посилювати соціальні нерівності, закладені в навчальних даних та управлінських практиках. Автоматизовані системи прийняття рішень, за відсутності людського контролю та чітких етичних стандартів, створюють ризики непрямої дискримінації за ознаками віку, статі, соціального статусу або професійного досвіду. В такому контексті соціальна безпека бізнесу визначається не лише формальним дотриманням законодавчих вимог, а і здатністю організацій забезпечувати справедливість, прозорість і підзвітність цифрових рішень, формуючи середовище довіри між усіма учасниками виробничого процесу (International Labour Organization, 2022).

Інклюзивність у цифровому бізнес-середовищі постає ще одним важливим виміром соціальної безпеки. Розширення доступу до дистанційної роботи, цифрових навчальних ресурсів і глобальних ринків праці створює нові можливості для залучення різноманітних груп працівників, зокрема й осіб з обмеженими можливостями, представників різних культур і регіонів. Водночас цифровий розрив, нерівний доступ до технологій і різний рівень цифрових компетенцій можуть трансформуватися у фактори соціальної вразливості та професійної маргіналізації. Забезпечення інклюзивності вимагає від бізнесу системних інвестицій у розвиток людського потенціалу й адаптацію робочих процесів до різноманітних потреб персоналу, що безпосередньо впливає на стійкість соціально-трудових систем (Пуліна, Алексєєнко, & Алексєєнко, 2025).

У зазначених умовах зростає роль креативних управлінських рішень, спрямованих на балансування між цифровою ефективністю та соціальною відповідальністю. Креативність у сфері управління проявляється у здатності поєднувати технологічні інновації з людиноцентричними підходами, формуючи етичні кодекси, механізми участі працівників у прийнятті рішень і практики підтримки психологічної безпеки. Саме такі рішення дозволяють трансформувати цифрові виклики на чинники підвищення соціальної довіри та організаційної стійкості, перетворюючи соціальну безпеку з обмежувального чинника на стратегічну основу довгострокового розвитку бізнесу в умовах цифрової економіки.

У контексті цифрових трансформацій креативне лідерство доцільно трактувати як управлінську здатність формувати й підтримувати організаційне середовище, в якому створення нових рішень поєднується з етичною відповідальністю та захищеністю працівників. На відміну від вузького розуміння лідерства як "стимулювання інновацій", креативне лідерство охоплює повний цикл творення й упровадження ідей – від ініціювання до структуризації та просування, включно з узгодженням інтересів стейкхолдерів і зниженням внутрішніх бар'єрів для змін (Amabile, 2012). Саме така широка концептуалізація відповідає сучасній науковій традиції аналізу креативного лідерства як багатоконтекстного феномена, що інтегрує процеси креативності, організаційного навчання й інноваційного впровадження (Edmondson, & Lei, 2014).

Механізм впливу креативного лідерства на соціальну безпеку на мікрорівні найвиразніше проявляється через формування психологічної безпеки як колективної норми взаємодії. З позицій організаційної поведінки психологічна безпека означає спільне переконання членів команди, що міжособистісний ризик (запитання, критика, повідомлення про помилку, ініціювання змін) не спричинить покарання або приниження, а отже стимулює навчальну поведінку і підвищує якість рішень в умовах невизначеності (Hutsul, 2025). Для бізнес-організацій це прямо конвертується у зниження внутрішніх соціальних ризиків (конфліктності, приховування проблем, відчуження, вигорання), які за цифровізації посилюються прискоренням комунікацій, алгоритмізацією контролю та фрагментацією команд у гібридному режимі. Додатково емпірично орієнтовані практики управління командами, які популяризують результати Project Aristotle, підкреслюють психологічну безпеку як ключову умову ефективності командної роботи, що є прикладом трансляції наукової категорії у прикладну управлінську рамку (European Commission, 2020).

Креативне лідерство також пов'язане із соціальною безпекою через управління мотиваційними та компетентнісними детермінантами креативної продуктивності. Компонентний підхід до креативності наголошує, що творчий результат є функцією професійної експертизи, креативно-релевантних навичок і внутрішньої мотивації; відповідно, лідерський вплив реалізується через дизайн роботи, зворотний зв'язок, автономію, справедливість оцінювання й підтримку внутрішньої мотивації (Dweck, 2006). У соціально-безпековому вимірі це означає, що організація, яка інвестує у розвиток компетенцій і створює "безпечний простір" для помилок і навчання, одночасно підвищує адаптивність персоналу та знижує ризики професійної маргіналізації, зокрема й у періоди технологічних зрушень. Креативний лідер у цифровому середовищі має виконувати роль "інституційного інтегратора": забезпечувати узгодженість між темпом цифрових

змін і спроможністю людей їх засвоювати без руйнівних наслідків для психосоціального добробуту.

Український науковий дискурс, зокрема праці Баженової та Варналія у співавторстві з колегами (Varnalii et al., 2024; Varnalii et al., 2023), дає змогу посилити цю логіку національно релевантним змістом. У дослідженні соціальних потреб працівників у безпекових механізмах сучасного підприємства підкреслено, що в умовах війни для працівників критично важливою є не лише професійна реалізація, а й фізична безпека, соціальний захист і психологічна підтримка; також наголошено на ролі активної участі працівників у формуванні системи соціальної безпеки як чинника зростання її ефективності та довіри до безпекових механізмів (Varnalii et al., 2024; Varnalii et al., 2023). Така постановка питання прямо підводить до розуміння креативного лідерства як механізму мікрорівневої соціальної безпеки: по-перше, через інституціоналізацію участі та голосу працівників у прийнятті рішень; по-друге, через визнання психологічної складової як обов'язкового елемента системи безпеки поряд із фізичною та соціально-захисною; по-третє, через управлінську здатність перетворювати невизначеність на контрольовані сценарії дій без "перекладання" витрат адаптації на персонал. Додатково у вказаній праці акцентовано, що безпека належить до базових потреб людини, а її незадоволення знижує здатність до стабільної участі в соціально-економічному житті та результативної діяльності, що робить лідерські практики забезпечення безпечного середовища економічно значущими.

Практика провідних компаній підтверджує ефективність креативного лідерства як інструмента мінімізації соціальних ризиків цифровізації. У компанії Google, наприклад, в межах проєкту Project Aristotle було встановлено, що ключовим фактором ефективності команд є психологічна безпека, що сприяло впровадженню управлінських практик відкритої комунікації та підтримки ініціативності працівників (Edmondson, 1999). Це уможливило знизити рівень стресу та підвищити інноваційну активність команд.

У компанії Microsoft трансформація управлінської культури під керівництвом Satya Nadella була спрямована на розвиток культури "growth mindset", що передбачає підтримку навчання, толерантність до помилок і розвиток креативності (Nadella, 2017; Dweck, 2006). Це сприяло підвищенню залученості персоналу та зменшенню внутрішніх соціальних бар'єрів.

Водночас у компанії SAP упровадження програм цифрового добробуту (digital well-being) дозволило зменшити прояви цифрової втоми та професійного вигорання, що особливо актуально в умовах інтенсивної цифровізації бізнес-процесів (SAP, 2020; Pfeffer, 2018).

Отже, креативне лідерство у цифровій економіці слід розглядати як управлінський ресурс подвійної дії: воно підтримує інноваційність і водночас мінімізує соціальні ризики, формуючи психологічно безпечне, передбачуване й адаптивне робоче середовище. У практичному вимірі це означає, що лідерські компетенції у сфері креативності мають бути доповнені компетенціями соціальної відповідальності, етичного управління та підтримки добробуту працівників, оскільки саме на цьому рівні відбувається "переклад" цифрової ефективності у соціальну стійкість організації.

Дискусія і висновки

Проведене теоретичне узагальнення дає підстави стверджувати, що цифрові трансформації не лише модифікують технологічні основи бізнесу, а й істотно змінюють характер соціально-економічних відносин усередині організацій. В цих умовах креативний потенціал, інтегрований з людським потенціалом і цифровими інструментами, набуває системного значення, оскільки визначає здатність бізнес-організацій забезпечувати як економічну результативність, так і соціальну стійкість. Соціальна безпека постає не автономною категорією, а результатом управлінських рішень щодо розвитку компетенцій, організації праці та підтримки працівників у середовищі підвищеної невизначеності.

Аналіз сучасних трендів цифровізації дозволив виявити суперечливий вплив цифрових технологій на соціальну безпеку людських ресурсів. З одного боку, цифрові платформи, персоналізоване навчання, гібридна зайнятість і використання аналітичних систем розширюють можливості професійної самореалізації та сприяють розвитку креативності. З іншого – зростає інтенсивність праці, посилюється когнітивне й емоційне навантаження, з'являються нові форми соціальної вразливості, пов'язані з ізоляцією, алгоритмічним контролем і розмиванням соціальних гарантій. За таких умов соціальна безпека дедалі більше залежить від здатності організацій інтегрувати етичні, інклюзивні та людиноцентричні підходи у процеси цифрової модернізації.

У практичному вимірі ключовим чинником мінімізації внутрішніх соціальних ризиків доцільно вважати креативне лідерство, орієнтоване на формування психологічно безпечного й адаптивного робочого середовища. Управлінські практики, що ґрунтуються на довірі, участі працівників у прийнятті рішень, підтримці добробуту та прозорості цифрових інструментів, створюють передумови для поєднання інноваційної активності із соціальною відповідальністю. В цьому контексті соціальна безпека трансформується з компенсаторного елемента у стратегічну основу довгострокової стійкості бізнес-організацій у цифровій економіці.

Отримані теоретичні узагальнення корелюють із сучасними міждисциплінарними підходами до аналізу цифрових трансформацій, які розглядають їх не лише як технологічний, а передусім як соціально-організаційний феномен. На рис. 1. подано основні дискусійні параметри подвійної природи впливу тенденцій цифрової трансформації в аспекті креативності та соціальної безпеки.

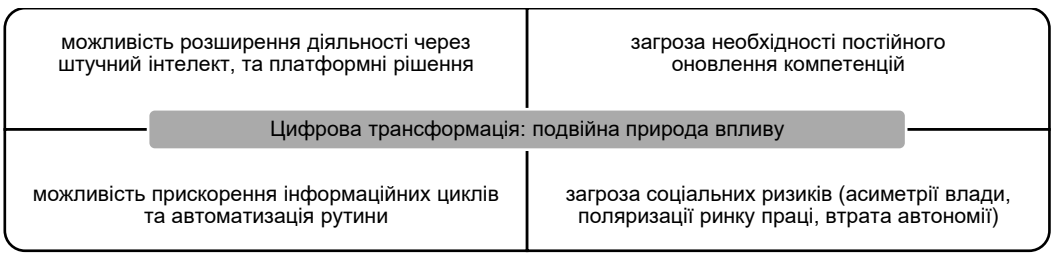


Рис. 1. Подвійна природа процесів цифрової трансформації

Джерело: узагальнено на основі (Amabile, 2012; Dweck, 2006; Edmondson, 1999; Edmondson, & Lei, 2014; Pfeffer, 2018; Савицька, & Коломієць, 2012; UNESCO, 2022).

Отже, актуальним і надалі залишається питання поляризації впливу цифрових технологій на управлінські процеси та рівень соціальної безпеки для сучасного бізнесу.

Також у результаті проведеного дослідження виявлено низку дискусійних аспектів, пов'язаних із довгостроковими соціальними наслідками цифрових трансформацій. Зокрема, залишається відкритим питання балансу між підвищенням продуктивності та збереженням соціального добробуту працівників в умовах тотальної цифровізації управлінських процесів. Окремого дослідження потребують питання асиметрії доступу до цифрових компетенцій і креативних можливостей, що може поглиблювати внутрішню соціальну диференціацію в бізнес-організаціях. Це актуалізує необхідність подальших емпіричних досліджень, спрямованих на оцінювання взаємозв'язку між рівнем цифрової зрілості бізнесу, моделями креативного лідерства та показниками соціальної безпеки, а також на розроблення інструментів управління соціальними ризиками в умовах цифрової економіки.

Внесок авторів: Оксана Коваленко – аналіз джерел, підготовка огляду літератури та теоретичних засад дослідження; Захарій Варналій – концептуалізація дослідження, методологія, наукове редагування; Оксана Микитюк – методологія, формальний аналіз, збір емпіричних даних та їх валідація, написання та редагування тексту; Тетяна Онисенко – методологія, формальний аналіз, збір емпіричних даних та їх валідація, написання та редагування тексту; Катерина Петренко – емпіричне дослідження, аналіз джерел, підготовка огляду літератури, написання та редагування тексту.

Джерела фінансування. Автори заявляють про відсутність зовнішнього фінансування для проведення цього дослідження та підготовки рукопису до публікації.

Список використаних джерел

Варналій, З. С., Микитюк, О. П., Онисенко, Т. С., Баженова, О. В., Чеберяко, О. В., & Плєшакова, Н. А. (2024). Дослідження соціальних потреб працівників в безпекових механізмах сучасного підприємства. *Економічна парадигма*, 1(7(87)), 45–54. https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-7-10086

Пуліна, Т., Алексєєнко, О., & Алексєєнко, О. (2025) Креативний потенціал як інструмент реалізації стратегії адаптації машинобудівного підприємства. *Менеджмент та підприємництво: тенденції розвитку* , 2(32), 134–145. https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32-10.

Савицька, Н. В., & Коломієць, О. Л. (2012). Управління креативним потенціалом підприємства: стратегія та тактика. *Науковий вісник Національного університету "Львівська політехніка"*, 20, 143–146.

Amabile, T. M. (2012). *Componential Theory Of Creativity.* Harvard Business School. https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/12-096.pdf

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House. https://doi.org/10.5860/choice.44-2397

Edmondson, A. C. (1999). Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams**.** *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. https://doi.org/10.2307/2666999

Edmondson, A. C., & Lei, Z. (2014). Psychological Safety: The History, Renaissance, and Future of an Interpersonal Construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1, 23–43. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091305

Eurofound. (2022). Telework and hybrid work: Opportunities and risks. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://assets.eurofound.europa.eu/f/279033/0e1e84b3e0/ef22028en.pdf

European Commission (2020). *White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust*. Publications Office of the European Union. https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en

Hutsul, Y. (2025). Current trends in managing the innovative development of enterprises. *Social Development: Economic and Legal Issues*, 4. https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.21

International Labour Organization. (2021). World employment and social outlook 2021: The role of digital labour platforms in transforming the world of work. Geneva: ILO. https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2021/WCMS_771749/lang--en/index.htm

Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Алгоритми на роботі: нова спірна сфера контролю. Academy of Management Annals, 14(1), 366–410. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174

Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership: A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393–482. https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502

Mykytiuk, O. (2024). Analysis of social security in enterprises: From state programs to employee participation. *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, 2(49), 94–105. https://doi.org/10.17721/tppe.2024.49.9

Nadella, S. (2017). *Hit refresh: The quest to rediscover Microsoft's soul and imagine a better future for everyone*. Harper Business.

OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

OECD. (2021). *What have we learned about the future of work after COVID-19?* Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a9f4deac-en

Pfeffer, J. (2018). *Dying for a paycheck: How modern management harms employee health and company performance–and what we can do about it.* New York : Harper Business. https://www.harpercollins.com/products/dying-for-a-paycheck-jeffrey-pfeffer?variant=3211728142339

UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560

Urbinati, A., Manelli, L., Frattini, F., & Bogers, M. L. A. M. (2022). The digital transformation of the innovation process: orchestration mechanisms and future research directions. *Innovation*, 24(1), 65–85. https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1963736

Varnalii, Z., Cheberiako, O., Miedviedkova, N., Mykytiuk, O., & Nikitenko, D. (2023). Institutional and legal support of human social security in wartime. In *Proceedings of the 10th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2)* (pp. 53–62). https://doi.org/10.5220/0011931100003432

Varnalii, Z., Mykytiuk, O., Onysenko, T., & Pampukha, I. (2024). The system of personal social security as a key determinant of economic policy implementation by business entities. *Academy Review,* 2(63), 43–54. https://acadrev.duan.edu.ua/images/PDF/2025/2/4-.pdf

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023

References

Amabile, T. M. (2012). *Componential Theory Of Creativity.* Harvard Business School. https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/12-096.pdf

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House. https://doi.org/10.5860/choice.44-2397

Edmondson, A. C. (1999). Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. https://doi.org/10.2307/2666999

Edmondson, A. C., & Lei, Z. (2014). Psychological Safety: The History, Renaissance, and Future of an Interpersonal Construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1, 23–43. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091305

Eurofound. (2022). *Telework and hybrid work: Opportunities and risks.* Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://assets.eurofound.europa.eu/f/279033/0e1e84b3e0/ef22028en.pdf

European Commission (2020). White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust. Publications Office of the European Union. https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en

Hutsul, Y. (2025). Current trends in managing the innovative development of enterprises. *Social Development: Economic and Legal Issues*, 4. https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.21

International Labour Organization. (2021). *World employment and social outlook 2021: The role of digital labour platforms in transforming the world of work.* Geneva: ILO. https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2021/WCMS_771749/lang--en/index.htm

Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Алгоритми на роботі: нова спірна сфера контролю. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174

Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership: A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393–482. https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502

Mykytiuk, O. (2024). Analysis of social security in enterprises: From state programs to employee participation. *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, 2(49), 94–105. https://doi.org/10.17721/tppe.2024.49.9

Nadella, S. (2017). *Hit refresh: The quest to rediscover Microsoft's soul and imagine a better future for everyone*. Harper Business.

OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

OECD. (2021). *What have we learned about the future of work after COVID-19?* Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a9f4deac-en

Pfeffer, J. (2018). *Dying for a paycheck: How modern management harms employee health and company performance–and what we can do about it.* New York : Harper Business.. https://www.harpercollins.com/products/dying-for-a-paycheck-jeffrey-pfeffer?variant=3211728142339

Pulina, T., Alekseienko, O., & Alekseienko, O. (2025). Creative potential as a tool for implementing the adaptation strategy of a machine-building enterprise. *Management and Entrepreneurship: Development Trends*, 2(32), 134–145 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32-10

Savytska, N. V., & Kolomiiets, O. L. (2012). Management of enterprise creative potential: strategy and tactics. *Scientific Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*, 20, 143–146 [in Ukrainian].

UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560

Urbinati, A., Manelli, L., Frattini, F., & Bogers, M. L. A. M. (2022). The digital transformation of the innovation process: orchestration mechanisms and future research directions. *Innovation*, 24(1), 65–85. https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1963736

Varnalii, Z. S., Mykytiuk, O. P., Onysenko, T. S., Bazhenova, O. V., Cheberiako, O. V., & Plieshakova, N. A. (2024). Research on employees' social needs in the security mechanisms of a modern enterprise. *Economic Paradigm*, 1(7(87)), 45–54 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-7-10086

Varnalii, Z., Cheberiako, O., Miedviedkova, N., Mykytiuk, O., & Nikitenko, D. (2023). Institutional and legal support of human social security in wartime. In *Proceedings of the 10th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2)* (pp. 53–62). https://doi.org/10.5220/0011931100003432

Varnalii, Z., Mykytiuk, O., Onysenko, T., & Pampukha, I. (2024). The system of personal social security as a key determinant of economic policy implementation by business entities. *Academy Review,* 2(63), 43–54. https://acadrev.duan.edu.ua/images/PDF/2025/2/4-.pdf

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023

Отримано редакцією журналу / Received: 02.02.26
Прорецензовано / Revised: 19.03.26 Схвалено до друку / Accepted: 17.04.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Oksana KOVALENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-6386-6766
e-mail:oksana.kovalenko@knu.ua

Zakharii VARNALII[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6654-8760
e-mail: vzs1955@gmail.com

Oksana MYKYTIUK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8657-7278
e-mail: mykytiuk@knu.ua

Tetiana ONYSENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-2176-4168
e-mail: **tetyanaonysenko@knu.ua**

Kateryna PETRENKO[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2322-9030
e-mail: petrenko.katarina@gmail.com

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[2]National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

DIGITAL TRANSFORMATIONS, CREATIVITY, AND BUSINESS SOCIAL SECURITY: A THEORETICAL REVIEW OF CONTEMPORARY TRENDS

Background. ***Relevance. Digital transformations in the business environment are accompanied by the growth of innovative potential and, at the same time, by increasing social risks and uncertainty in the labor sphere. Automation, the development of artificial intelligence, the spread of hybrid employment formats, and algorithmic management are transforming social and labor relations and intensifying the issue of social security of business organizations. Under these conditions, creative potential and creative leadership are increasingly considered as key prerequisites for social resilience and adaptability of businesses. The purpose of the article is to investigate the role of creative potential and creative leadership in ensuring the social security of business in the digital economy.***

Methods. ***The methodological basis includes general scientific and special research methods, in particular analysis and synthesis, induction and deduction, systematization, comparative and logical-structural analysis, as well as content analysis of scientific publications and analytical reports of international organizations. An interdisciplinary and human-centered approach was applied to study the relationship between creative potential and social security.***

Results. ***The ambivalent impact of digital technologies on business development is substantiated, which is manifested in expanding opportunities for creativity and innovation while simultaneously generating new social threats. It is proved that social security is formed as a derivative of effective management of human and creative potential, and creative leadership acts as a key factor in creating a psychologically safe, inclusive, and adaptive work environment.***

Conclusions. ***It is established that the integration of creative potential into business management systems contributes to increasing the social resilience of organizations in the context of digital transformations. The practical significance of the results lies in the possibility of their use for developing managerial decisions aimed at strengthening social security and forming an effective creative environment in organizations.***

Keywords: ***creative potential, creative leadership, social security, digital economy, business organizations, social and labor relations***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 658.11:330.341.1:004.6/.8
JEL classification: O33; M15; L26; C83
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/10

Iryna MAZUR[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2441-8001
e-mail: mazurii@knu.ua

Ramil ALIEV[2], PhD (Econ.), Attache for Financial Affairs
ORCID ID: 0009-0009-4235-3377
e-mail: ramaliyev@yahoo.com

Serhii SAVELIEV1, PhD (Econ.), PhD Student
ORCID ID: 0009-0003-2986-7820
e-mail: vlas9010@gmail.com

Mykola PETROVSKY[1], PhD (Philol.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-3267-7123
e-mail: mykola.petrovsky@knu.ua

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[2]Embassy of Azerbaijan in Egypt, Cairo, Egypt

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTREPRENEURSHIP

Background. *The article examines the current state of digital transformation in Ukrainian enterprises, with a particular emphasis on the roles of artificial intelligence (AI) and big data. It assesses companies' levels of digital maturity, the prevalence of digitalization strategies, and the main barriers to adopting new technologies. Using sociological survey results, the study examines how digital innovations impact large, medium-sized, and small enterprises as distinct business forms. It draws general conclusions and highlights promising directions for future research.*

Methods. *To obtain the research findings, a range of modern scientific methods was employed: historical and logical analysis to trace the evolution of the digital economy; the expert assessment method to interpret the results; and the index method for the quantitative evaluation of enterprises' digital maturity levels. The empirical basis consists of an online survey of 48 Ukrainian enterprises of varying sizes (small, medium, and large) and sectors (IT, industry, trade, logistics, finance, and agriculture). The sample was selected using purposive and stratified sampling principles: only enterprises that had implemented – or declared their intention to implement – digital technologies within the past two years were invited to participate. This approach ensured coverage of diverse business models and allowed for comparisons of digital maturity across industries and enterprise scales. At the same time, the authors acknowledge that the sample size is not representative of the entire Ukrainian economy. Consequently, the conclusions reflect typical trends and patterns observed among enterprises already engaged in digital transformation.*

Results. *The analysis revealed that most Ukrainian enterprises are at an intermediate level of digital maturity, with only a small proportion having achieved a high level. The study established a clear positive correlation between the presence or development of a digitalization strategy and higher digital maturity. Companies are most widely adopting customer relationship management (CRM) systems and industrial Internet of Things (IIoT) solutions for digital transformation. Organizations implement artificial intelligence (AI) and big data technologies more gradually. Large enterprises predominantly report positive outcomes from adopting digital technologies, whereas medium-sized and small enterprises show more heterogeneous results. The survey respondents identify financial constraints, employee resistance to change, inadequate technical infrastructure, and a shortage of qualified personnel as the primary barriers to digitalization.*

Conclusions. *The study confirms that the adoption of artificial intelligence and big data technologies enhances productivity, improves decision-making, and strengthens competitive advantage for Ukrainian enterprises. Nevertheless, significant barriers persist, including financial constraints, staff resistance to change, and deficiencies in technical infrastructure and skilled personnel.*

To amplify the benefits of digital transformation, comprehensive support measures are essential, such as financial incentives, targeted training programs, and professional consulting services.

Keywords: *digital transformation, digital maturity, artificial intelligence, big data, barriers to digitalization, digitalization strategy, innovative technologies, digitalization of entrepreneurship in Ukraine.*

Background

In today's environment, digital transformation is becoming increasingly critical to improving enterprise competitiveness. The integration of digital technologies (AI, IoT, cloud computing, mobile applications, etc.) into entrepreneurial activities is rethinking business models and company management. In particular, strategies based on artificial intelligence and big data can significantly optimize processes: improve planning, resource management, customer interaction, and product quality control. The digitalization of the economy is a key factor in the development of modern entrepreneurship (Mazur, Aliyev, & Zhelizko, 2020). The use of AI, big data, IoT, and CRM systems opens new opportunities to optimize processes in entrepreneurial activity, improve management efficiency, and gain a competitive advantage. There has been dynamic growth in the use of AI worldwide: in 2024, about 72% of companies will use it in at least one business function, and the share of generative AI use has doubled in a year (OECD, 2024). Ukraine is also seeing an intensification of digital transformation processes: 65% of enterprises already use AI, but the barriers to implementation remain significant (AI House, 2024). However, Ukrainian enterprises tend to underutilize such technologies. As our research shows, the

© Mazur Iryna, Aliev Ramil, Saveliev Serhii, Petrovsky Mykola, 2026

level of digital tool adoption among SMEs lags behind the European level: only about 30% of small enterprises have websites, and overall IT adoption remains low (OECD, 2024). At the same time, the widespread use of AI solutions is already evident worldwide. For example, 65% of the companies surveyed use generative AI in at least one area (McKinsey, & Company, 2023). Thus, the tasks of digital transformation for Ukrainian businesses are not only technological modernization, but also overcoming internal barriers (financial, human resources, organizational) and developing favorable regulatory and political conditions (Sorokina, 2025).

Despite the active introduction of digital technologies in Ukraine, there are still gaps in the study of the digital maturity of enterprises of different sizes. The impact of the presence or absence of a digitalization strategy on the real results of business transformation has not been sufficiently studied. There are no comprehensive assessments of the spread of AI and Big Data among small and medium-sized enterprises, where barriers are most acute. There is insufficient research on how financial constraints, staff shortages, and technical infrastructure interact and form barriers to digitalization. There is a lack of analysis of industry differences in the implementation of digital technologies. The effectiveness of state support for the digital transformation of entrepreneurship, particularly within the legal regime of "Diy City," remains an open question. The relationship between public awareness of AI and its actual use requires further research. It is not sufficiently clear to what extent innovative tools (AI, Big Data, IoT) actually improve the competitiveness of small and medium-sized enterprises.

Results

The analysis revealed that most Ukrainian enterprises are at an intermediate level of digital maturity, with only a small proportion having achieved a high level. The study established a clear positive correlation between the presence or development of a digitalization strategy and higher digital maturity. Companies are most widely adopting customer relationship management (CRM) systems and industrial Internet of Things (IIoT) solutions for digital transformation. Organizations implement artificial intelligence (AI) and big data technologies more gradually. Large enterprises predominantly report positive outcomes from adopting digital technologies, whereas medium-sized and small enterprises show more heterogeneous results. The survey respondents identify financial constraints, employee resistance to change, inadequate technical infrastructure, and a shortage of qualified personnel as the primary barriers to digitalization.

The purpose of the study is to identify the advantages and disadvantages of the impact of artificial intelligence and Big Data on the digital transformation of entrepreneurship; to substantiate the problems and barriers to the digitalization of entrepreneurship, as well as to propose new opportunities and improve the management efficiency and competitive advantages of the digital transformation of entrepreneurship. The study examines the processes and tools of digital transformation in Ukrainian enterprises, in particular the implementation of artificial intelligence, big data, CRM systems, IoT, and other solutions, as well as the relationship between companies' digital maturity and the presence of digitalization strategies. The object of the study is Ukrainian enterprises of various sizes and industries at different stages of digital transformation, with varying levels of digital maturity and strategic planning for digitalization processes.

Methods

The sample of enterprises was selected purposively, using stratification by business size (small, medium, large) and field of activity (IT, manufacturing, trade, services). Enterprises were selected on a targeted basis, taking into account their availability to participate in the survey, which does not ensure full representativeness of the results at the national level. This approach ensured the representation of different types of enterprises at different stages of digital transformation. Enterprises that had implemented or declared their intention to implement the digitalization of business processes over the past two years were invited to participate, which was in line with the research objective – to analyze the factors and barriers to innovation implementation, rather than to form a statistical assessment of the situation in the country as a whole.

The total number of respondents (48 enterprises) enabled a comparative analysis of enterprises of different sizes and sectors and was sufficient to identify typical trends and relationships in digital transformation processes. The distribution of enterprises by quantitative characteristics (share of digital processes, duration of AI/Big Data use) ensured the analytical representativeness of the sample for establishing typical trends, rather than just describing individual cases. Thus, the results obtained are valid for drawing conclusions about digitalization models and for identifying factors that influence the level of digital maturity across enterprises of different sizes and industries.

Correlation analysis in the study was conducted to determine the relationship between the level of digital maturity of enterprises (which was assessed on a three-level scale: low, medium, and high) and the stage of digital transformation strategy availability (variables: "strategy approved," "strategy under development," "no strategy"). To convert qualitative assessment characteristics into quantitative ones, scaling was applied using the ordinal category principle. Qualitative data (open-ended responses from respondents) were analyzed using content analysis: key statements were grouped into thematic blocks (barriers, expected effects, support needs), which enabled identification of the dominant motives and problem areas in the implementation of digitalization. However, the methodology has a significant limitation: the sample size (48 enterprises) does not provide full representativeness for the entire Ukrainian economy, and the selection of enterprises was targeted rather than statistically random. In future studies, it would be advisable to expand the sample, apply stratification by industry and region, and supplement quantitative methods with in-depth interviews or case studies to more fully reveal the characteristics of AI and Big Data use in business.

In the study, the level of digital maturity of enterprises was determined by assessing the degree of use of digital technologies, the integration of digital solutions into business processes, and the presence of a strategic digital orientation. A low level of digital maturity was characterized by fragmented use of digital tools (primarily basic office services), the absence of a formalized digitalization strategy, and minimal impact of digital technologies on key business processes. The average level involved the presence of separate implemented digital systems (CRM, ERP, IoT), partial automation of operations, the formation or active development of a digital transformation strategy, and the presence of separate competencies in data analysis. The high level of digital maturity was determined by the deep integration of digital technologies into all key business processes, the systematic use of artificial intelligence and

Big Data tools, the existence of an approved digital transformation strategy, and specialized departments/teams responsible for digital development.

A positive result was the successful testing of a comprehensive toolkit (a combination of surveys, interviews, and content analysis), which provided a multidimensional view of digital transformation. At the same time, the implementation of the initial concept was complicated by unforeseen organizational barriers: some companies refused to provide detailed information, which required additional reminders and flexible adjustments to the sample. Problems with methodological tools were also identified, in particular, insufficient detail in the questionnaire questions, which reduced the depth of some conclusions. Despite these difficulties, the experience gained from conducting the survey demonstrated the effectiveness of the chosen methodology and identified areas for further improvement in larger-scale studies of Ukraine's digital economy.

Literature review. Contemporary scientific and analytical literature confirms that digitalization and the implementation of artificial intelligence (AI) are becoming decisive factors in economic development. Internationally, studies by McKinsey (McKinsey, & Company, 2023) and PwC (PwC, n. d.) note the rapid growth in the use of generative AI in business and its significant economic impact. The OECD and Eurostat (2024–2025) (OECD, 2024; Eurostat, 2025) reveal the extent of the spread of digital technologies across EU countries and provide analytical guidelines for digital transformation policy in both national economies and entrepreneurial activity in particular.

Ukrainian sources (Kyivstar Business Hub, 2025; AI House, 2024) focus on building a national AI ecosystem, highlighting leading companies and new educational initiatives to develop talent. Ukrainian authors (Vorobyov, & Butriy, 2024; Makhmudova, 2025) highlight the integration of AI and Big Data into business processes, community management, and international entrepreneurship, emphasizing their role in shaping competitive advantage.

The legal aspects of digital transformation are covered in the works (Lutsenko, V.R. & Pikulia, T.O., 2024), as well as in regulatory acts – Law of Ukraine No. 1667-IX of 2021 (Law of Ukraine…, 2021), which regulate the legal regime of "Diy City" and the peculiarities of taxation in the digital economy (KPMG, 2025).

Key findings. Technological innovations, particularly artificial intelligence (AI) and Big Data, play a key role in the development of modern entrepreneurship. At the same time, researchers note the lack of a unified definition of "AI." Researchers Vorobyov and Butriy propose interpreting AI as "a technological digital environment capable of performing tasks that traditionally require human intelligence" (Vorobyov, & Butriy, 2024). In the digital economy, several main areas of innovative development of business structures are distinguished:

Digitization and automation: optimization of business processes through digital transformation using cloud services and machine learning algorithms. This significantly increases operational efficiency, reduces costs, improves quality, and reduces the time spent on routine tasks (Kyrylenko, 2024).

Flexibility and decentralization: diversifying supply chains and adopting crowdsourcing approaches increase the enterprise's flexibility and resilience. For example, regional supply networks are being formed that "increase flexibility, reduce risks, and improve response times" (Frazer, 2025).

Integration of digital products: the introduction of the latest services and technological solutions (in particular, pay-per-use models, augmented reality, wearable devices, etc.) contributes to the creation of new products and services, opening up additional opportunities for enterprises (Mahmudova, 2025).

Artificial intelligence (AI) and big data analysis are considered key drivers of digital transformation in business. In today's environment, it is the innovativeness of a business model that determines an enterprise's ability to grow and attract investment. Thus, the study emphasizes that a startup, as a new organizational form of entrepreneurship, is based on rapid hypothesis testing and the use of digital technologies for scaling (Mazur, & Buga, 2020). The motivational aspects of entrepreneurial activity have also undergone a transformation: creativity, digital competence, and the ability to work in a data environment are becoming increasingly important (Mazur, Gura, & Solodovnikova, 2020).

In a global context, the digital economy is characterized by the strengthening of the roles of information and analytical resources, as well as intelligent management systems. Researchers note that integrating digital technologies increases competitiveness in international markets and shapes new economic interaction formats (Shevchenko et al., 2023). Under martial law in Ukraine, structural changes have occurred in the business environment: businesses are increasingly implementing automation, remote management models, data analytics, and forecasting algorithms, which contribute to their stability and adaptability (Mazur et al., 2024). In addition, the formation of entrepreneurial ideas and their practical implementation today are closely linked to the use of digital tools that enable rapid assessment of market opportunities and the minimization of risks (Mazur, Boguslavsky, & Moroz, 2025). From the above, we can conclude that AI and Big Data are not only changing the technical means of doing business, but also defining a new logic of economic development based on data, intelligent systems, and dynamic responses to market changes.

Research shows that the introduction of AI and big data analysis enables more accurate forecasting of market needs and the improvement of internal processes. Digital tools provide "the ability to process large amounts of data, identify hidden patterns, and predict market changes" (Kyrylenko, 2024). The digital economy opens up new horizons for innovation, process optimization, and value creation. In particular, the authors emphasize that the use of AI, Big Data, blockchain, and IoT technologies "increases the effectiveness of management decisions, improves interaction with customers and partners, and gives companies a competitive advantage" (Kyrylenko, 2024).

Global trends: the share of organizations using AI in at least one function has grown to almost 72% in 2024 (according to McKinsey). The use of generative AI is growing most dynamically, from 33% in 2023 to 65% in 2024 (Kyivstar Business Hub, 2025) (Fig. 1).

This trend indicates the growing accessibility and business value of innovative technologies. Specifically, McKinsey estimates that the application of generative AI could add $200–340 billion annually to the global banking sector (McKinsey, & Company, 2023). Analysts note that the implementation of AI/Big Data significantly enhances enterprise productivity and profitability.

Regarding Ukraine, digital transformation is regulated by a series of laws and concepts. Specifically, the following laws are in force: "On Electronic Trust Services," "On Electronic Commerce," "On Telecommunications," "On

Information," "On Information Protection in Information and Telecommunication Systems," "On Electronic Documents and Electronic Document Management," "On Administrative Services," "On Access to Public Information," and others. Strategic documents ("Information Society Concept," "E-Government Concept") define the development vectors for digital public services and interaction with businesses.

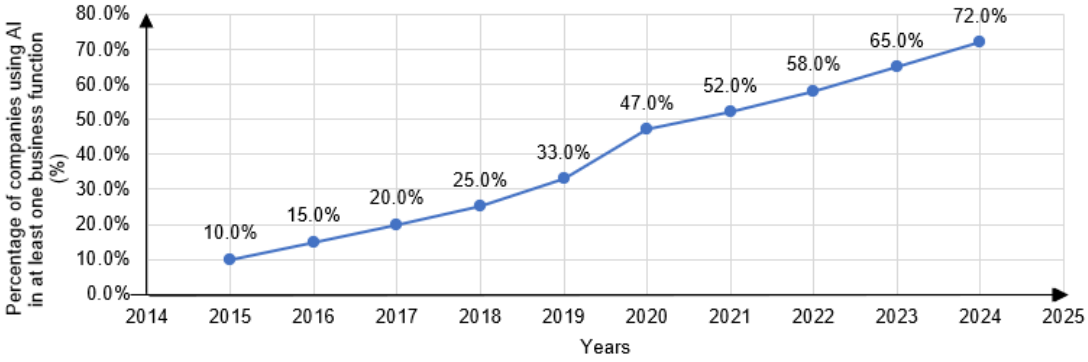


Fig. 1. Dynamics of AI and Big Data implementation in global business
Source: developed based on data from Kyivstar Business Hub, 2025.

Among the key laws is the Law of Ukraine No. 1667-IX dated July 15, 2021, "On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine," which introduced the legal regime of "Diia City" (a preferential ecosystem for IT companies). It establishes special instruments (e.g., "gig contracts") and preferential taxation (PIT 5.0%, Unified Social Contribution 22.0% for salaries) (KPMG, 2025). Requirements for "Diia City" residents are also established: a minimum average salary for engaged specialists (equivalent to 1200 euros) and maintaining this status for a certain period.

Law No. 4113-IX dated December 4, 2024, introduced amendments to the Tax Code regarding the digital economy. In particular, it clarified the taxation procedure for "gig specialists" within "Diia City": their income from employment and "gig" contracts is taxed at a PIT rate of 5.0% (individual entrepreneurs 2.0% single tax), provided certain criteria are met (salary ≥1200 € and number of employees ≥9 persons) (Lutsenko, & Pikulia, 2024). Thus, Ukraine's regulatory framework creates favorable conditions for institutionalizing the implementation of innovative IT solutions and for supporting entrepreneurship during the digital transformation.

Statistical data for Ukraine indicates the active implementation of digital technologies in entrepreneurship (Table 1).

Table 1

The state of AI and Big Data adoption in Ukrainian entrepreneurship (as of 2024)

Evaluation criteria	Percentage value (%)
Percentage of Ukrainian companies using AI in business processes	65.0
Percentage of companies using generative AI (GenAI)	65.0
Percentage of employees working with GenAI	75.0
Percentage of Ukrainians who are aware of AI	79.0
Percentage of Ukrainians who have experience using AI	29.0

Source: developed based on AI HOUSE data (2024).

Thus, 65.0% of Ukrainian companies have already integrated AI into their processes, and 65.0% also use generative AI. Meanwhile, 75.0% of employees have experience working with such tools. There are 243 companies operating in Ukraine that specialize in developing AI solutions (Ukrainian Startup Fund, AI House, & Roosh, 2023). Simultaneously, 79.0% of citizens know what AI is, but only 29.0% have had practical experience with it, indicating a gap between awareness and the technology's accessibility (AI House, 2024).

In the Ukrainian context, the digital transformation of entrepreneurship has several unique characteristics that set it apart from global trends. Specifically, the "Diia City" legal regime has become an institutional mechanism for stimulating innovative activity, creating favorable conditions for attracting investment, developing R&D teams, and commercializing products based on artificial intelligence. The development of local innovation communities, such as AI House, Kernel AI Community, and Ukrainian AI Cluster, fosters network effects: knowledge, expertise, and practical solutions spread faster than in traditional business ecosystems. These initiatives support the growth of startups and internal innovation units within large companies, which is reflected in the increasing demand for specialists in Data Science, MLOps, and product management for AI solutions.

At the same time, the impact of martial law and business relocation has prompted enterprises to accelerate the adoption of digital technologies to ensure the resilience, flexibility, and scalability of their business processes. The increased use of Big Data in the agricultural sector (AgriTech) and the financial industry (FinTech) demonstrates a shift from point application of digital tools to structural digitalization strategies. Thus, digital transformation in Ukraine is not merely a reflection of global trends but is shaped by the conditions of institutional reforms, the active role of technological communities, and demands for increased business adaptability, which give the Ukrainian experience unique characteristics and practical significance.

One illustrative example is Monobank, which integrates machine learning algorithms into creditworthiness assessment, risk forecasting, and personalization of banking products. A multi-level system for analyzing customer transactional behavior based on Big Data allows the bank to promptly adapt credit limits, offers, and tariff

models. In effect, the automation of financial decision-making processes reduces operational costs and decreases the share of non-performing loans, confirming the economic impact of AI implementation in Ukraine's financial sector (National Bank of Ukraine, 2023).

In the high-tech manufacturing sector, Ajax Systems demonstrates innovative practices (Forbes Ukraine, 2023). The enterprise implements computer vision and signal processing algorithms to improve the accuracy of security systems and reduce false alarms. Digital engineering of production, the application of predictive analysis in quality control, and the optimization of logistics processes create conditions for scaling products to international markets. This case demonstrates that AI implementation in Ukraine is not limited to digital services but extends to the real sector as well.

In the agricultural sector, digitalization is also becoming a key driver of competitiveness. The company Kernel develops its own AgriTech solutions based on the analysis of satellite imagery, IoT data from machinery, and yield prediction algorithms (Kernel, 2022–2023). The use of Big Data has enabled optimization of fuel and fertilizer costs, reduced productivity fluctuations between fields, and improved the efficiency of land bank management. This approach demonstrates a shift towards a "data as a strategic resource" model in a traditionally resource-intensive sector.

Overall, these cases indicate that Ukrainian enterprises apply AI and Big Data not only to automate individual functions but also as tools for strategic development that ensure scalability, cost reduction, and increased technological resilience in conditions of heightened uncertainty. Thus, the Ukrainian experience of digital transformation features unique characteristics, driven by a combination of internal innovation dynamics, adaptation to wartime and economic challenges, and active interaction between businesses and technological communities.

The presented data confirm a high level of interest among Ukrainian companies in implementing artificial intelligence and big data technologies. However, an imbalance persists between public awareness of AI's possibilities and the real experience of its use. This means that while Ukraine is gradually integrating into global digitalization trends, the level of digital maturity of entrepreneurship and society is still developing and depends on several internal factors–strategic planning, investment in digital infrastructure, and the development of human resource potential.

In light of this, analyzing the actual state of digital transformation in Ukrainian enterprises becomes particularly important. To ensure reliability and analytical representativeness, the study results are interpreted with the sample structure in mind. A total of 48 enterprises, differing by industry affiliation and scale of operations, were surveyed. The sample included companies from the IT sector (EPAM Systems, N-iX, SoftServe, Intellias, MacPaw, Genesis, Ajax Systems, Grammarly), industry and energy (DTEK, Metinvest, ArcelorMittal Kryvyi Rih, Ukrenergo, Naftogaz), the agro-industrial complex (MHP, AgroGeneration, Astarta Holding, NIBULON), the financial sector (UKRSIBBANK, Monobank, Oschadbank), logistics, and retail (Rozetka, Nova Poshta, Silpo, Foxtrot, ATB, Epicentr). By size, the sample included small (41.7%), medium (37.5%), and large enterprises (20.8%), allowing comparison of digital maturity levels by resource availability and operational scale. In terms of industry structure, the sample covers key sectors of the Ukrainian economy (Fig. 2). This enables a comparison of the features of digital transformation in businesses with varying levels of technological complexity and data intensity.

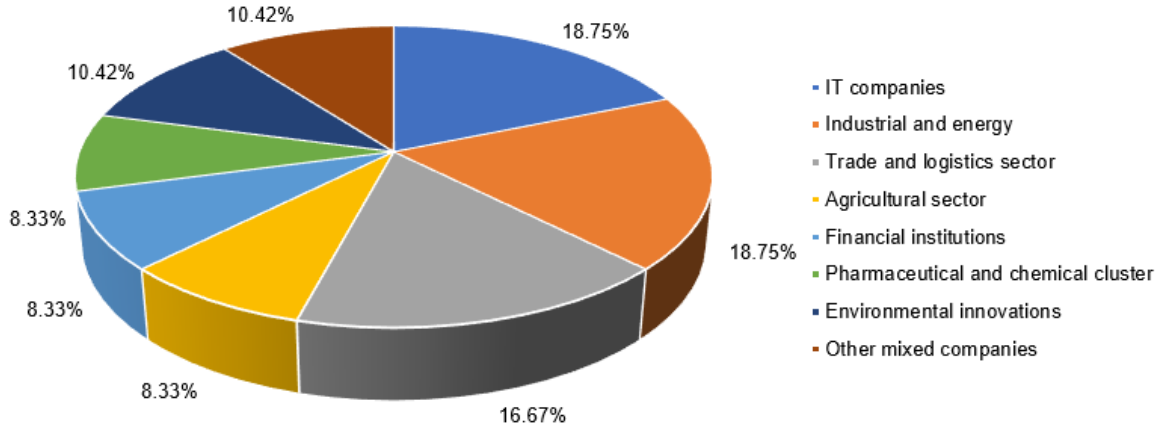


Fig. 2. Industry structure of the research sample
Source: based on data from the author's sociological survey.

The regional distribution indicates the dominance of enterprises from the Kyiv Innovation and Business Center (45%) and the Lviv IT cluster (15%), as well as the presence of large industrial and agricultural companies from the Central-Eastern and Southern regions (30%). This sample structure allows for considering different contexts of digital technology implementation; however, caution is required when generalizing the results to the entire country due to uneven regional representation. Respondents were selected based on the criterion of having or declaring digitalization processes, which aligns with the research goal of analyzing the implementation of AI and Big Data in enterprises where these processes are relevant. At the same time, the authors acknowledge that the sample is not statistically representative of the entire Ukrainian economy, as it does not fully reflect the regional distribution and the structural proportions of industries. This defines the direction for further research, which involves expanding the sample and conducting in-depth industry comparisons.

To determine how actively Ukrainian companies apply AI and Big Data tools, what barriers hinder this process, and what effects are already being observed, we conducted a

sociological survey among 48 enterprises in Ukraine of various sizes and industries (Fig. 3). The study used indicators of digital maturity such as "low level," "medium level," and "high level." The research revealed that the medium level constitutes the largest share – 64.58% of enterprises. This indicates that most companies already use digital tools but have not yet achieved systemic transformation. Only 20.83% of companies have a high level. These are enterprises actively implementing modern technologies and demonstrating digital competitiveness. A low level is characteristic of 14.58% of respondents, indicating lagging sectors where digitalization has not yet become a priority. Only 29.16% of enterprises already have a strategy ("Yes"). This is a relatively small share, indicating the limited prevalence of a strategic approach. The largest percentage – 47.91% – is developing a strategy. This demonstrates a general awareness of the importance of digital transformation, but also a delay in implementation. 22.91% of companies have no strategy at all, which creates the risk of falling behind in digital competition.

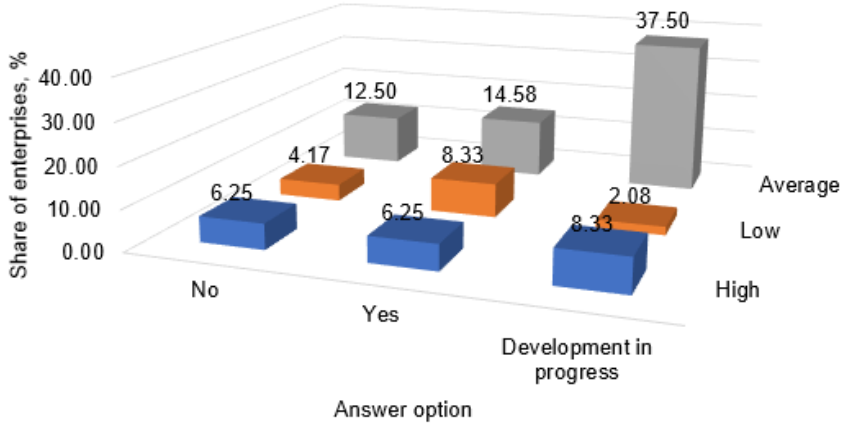


Fig. 3. Digital maturity of enterprises and the presence of a digitalization strategy
Source: based on the data from the author's sociological survey.

Among enterprises with a high maturity level, the majority either already have a strategy (6.25%) or are working on one (8.33%). This confirms that strategy is key to achieving maturity. In the low-maturity category, even the presence of a strategy (8.33%) does not always yield results; this may be due to a lack of resources or personnel capabilities. The medium level most closely aligns with the strategy development stage (37.50%), suggesting the potential for these enterprises to transition to a higher category.

Thus, the majority of enterprises (64.58%) are at a medium level of digital maturity, and most of them are currently formulating digitalization strategies. Only one in five enterprises (20.83%) has already reached a high maturity level. Overall, nearly half of the companies (47.91%) are developing strategies, which creates a positive trend but requires support (financial, educational, and infrastructural). It is advisable to further establish how closely the presence or stage of strategy development is linked to the company's level of digital maturity, using Pearson correlation coefficients (r) (Fig. 4).

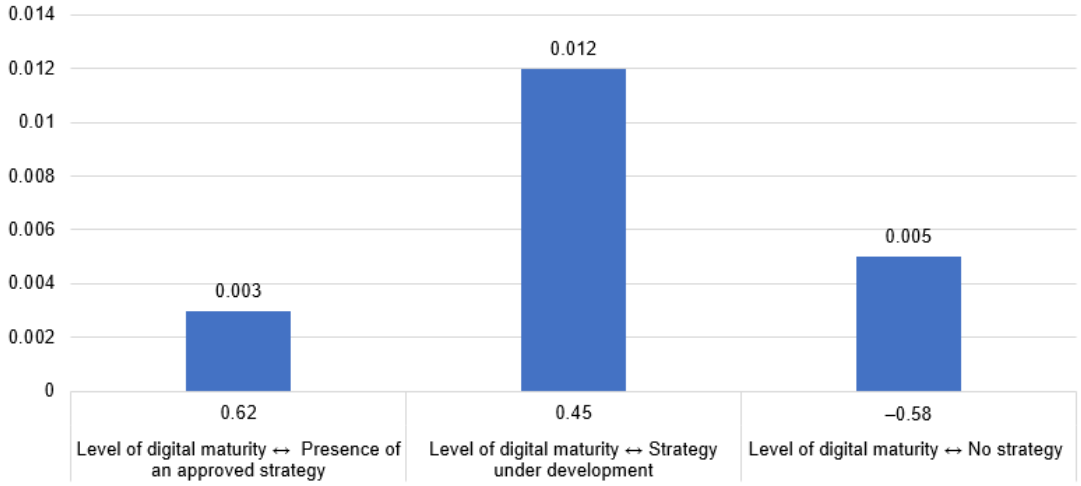


Fig. 4. Results of correlation analysis revealing the relationship between the level of digital maturity of enterprises and the existence of a digitalization strategy
Source: based on the data from the author's sociological survey.

A positive correlation (r = 0.62) between high digital maturity and the presence of an approved strategy indicates that enterprises that have achieved greater levels of digitization are significantly more likely to have adopted a digital transformation strategy. A moderately positive relationship (r = 0.45) with the "under development" stage

suggests that medium-digitization-level enterprises are actively preparing strategies. A negative correlation (r = –0.58) with the absence of a strategy indicates that the higher the level of digital maturity, the less frequently enterprises have no digitalization plans.

Furthermore, the study results established that the most common digital systems are CRM (50%) and industrial IoT solutions (40%). The use of AI and big data platforms was declared by 35% of respondents, while ERP systems by 31%. That is, the implementation of AI/Big Data is at a medium level: significantly lower than CRM and not substantially higher than ERP (Fig. 5).

Among large enterprises, the greatest impact is observed from CRM, AI, and IoT – the majority of companies reported clear improvements. Large enterprises reported no negative results (No), indicating sufficient resources and greater readiness for digitalization. Regarding medium-sized enterprises, the improvement indicators for CRM and ERP are most pronounced, but there are also cases of "Partial" and even "No" (especially with AI and Big Data). This points to contradictory implementation outcomes linked to funding limitations and a lack of specialized personnel. Among small enterprises, improvements are most often observed from AI, Big Data, and IoT, but cases of "No" are also present. This shows that for small enterprises; the impact of technologies is heterogeneous – success depends on specific conditions and state support.

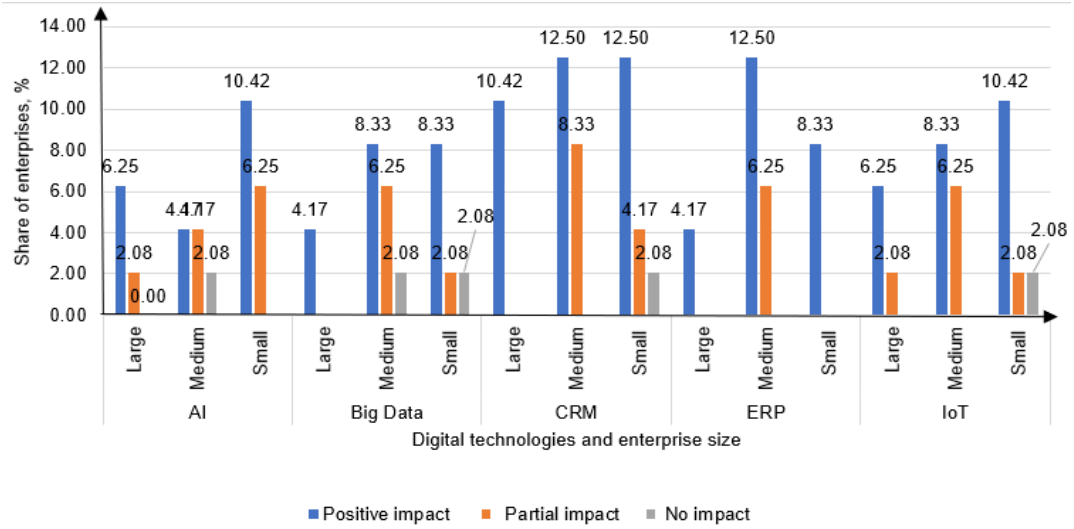


Fig. 5. The impact of digital technologies on the efficiency of business processes by company size
Source: based on the data from the author's sociological survey.

In our opinion, CRM and ERP consistently deliver the highest level of efficiency improvement across all groups. AI and IoT actively contribute, but their results depend on scale: small enterprises more frequently encounter difficulties. Large enterprises almost always experience a positive effect, while small and medium-sized enterprises require greater external support (financial, personnel-related, and consultative). This trend aligns with conclusions regarding the "limited use of artificial intelligence technologies" by Ukrainian enterprises. At the same time, despite a moderate level of use, digitalization is already yielding noticeable results: 63% of respondents noted significant improvement in business efficiency due to the application of digital technologies (with another 31% reporting "partial" improvement). This conclusion coincides with international research emphasizing the positive impact of digital innovations on enterprise productivity and operational flexibility (Sorokina, 2025).

The identified difference in the implementation levels of CRM (50%) and IoT (40%) compared to artificial intelligence and Big Data technologies (35%) is explained by their varying integration complexities and resource requirements. CRM systems are often implemented as "ready-made solutions" for automating customer interaction management, whereas AI requires prior data collection, structuring, and the availability of qualified Data Science specialists. According to additional analysis, most enterprises use machine learning algorithms for demand forecasting, customer scoring, and personalized marketing campaigns. The use of generative AI is primarily in content automation (product descriptions, chatbots, customer support). In industrial companies, predictive analytics and IoT sensor technology are widely used to monitor equipment condition and reduce downtime. Thus, the lower frequency of AI and Big Data implementation is not due to a lack of need, but to the greater technological and organizational complexity of their implementation. However, it is precisely these technologies that offer the greatest potential for efficiency gains – from cost optimization to improved accuracy in management decisions – indicating the strategic expediency of their expanded implementation.

For a deeper understanding of the impact of digital technologies on business efficiency, it is important to consider the specific business processes in which their results manifest. For instance, the use of CRM systems in trade-service companies (e.g., Rozetka and Foxtrot) reduced customer query processing time and increased the level of offer personalization, thereby boosting conversion rates and average transaction value. In the banking sector, the application of machine learning models (Monobank, UKRSIBBANK) optimized client scoring processes and risk management, reducing the share of non-performing loans and accelerating decision-making. At agribusiness enterprises (MHP, Astarta Holding), the use of Big Data and IoT sensors improved production cycle planning and reduced resource losses through more precise control of growing conditions and supply chains. In industrial companies (Metinvest, ArcelorMittal), data analytics and predictive equipment maintenance reduced downtime and repair costs. Therefore, the effect of digital technologies

manifests not only in a general increase in efficiency but also in the targeted transformation of key business functions – logistics, marketing, personnel management, financial control, and operational management.

Compared with international trends in business digital transformation, the results achieved by Ukrainian companies have several distinctive features. In particular, in EU countries and the USA, the implementation of AI and Big Data occurs within more mature institutional conditions, where accessible support ecosystems exist, data markets are formed, and a developed culture of using analytics in management decision-making is present (OECD, 2024; McKinsey, & Company, 2024). In contrast, in Ukraine, digitalization often serves as an adaptation mechanism to ensure business resilience amid war, economic, and logistical risks. This explains the simultaneous spread of basic digital tools (CRM, ERP, IoT) and the gradual implementation of AI / Big Data, which occurs "point-by-point" in the most critical processes – cost control, production planning, risk management, and customer service automation. The uniqueness of the Ukrainian experience lies in the fact that digital transformation is developing not only as a path to greater efficiency but also as a tool for ensuring business continuity and competitive resilience amid heightened uncertainty. Thus, Ukrainian enterprises demonstrate a mixed model of digitalization: rapid implementation of accessible technologies and gradual expansion of the application of intelligent solutions, forming their own trajectory of digital maturity, distinct from established global scenarios.

The main barriers (Fig. 6) to digital transformation, as considered by the respondents, are financial constraints (52%) and personnel resistance to change (52%). Almost half also cite insufficient technical infrastructure (50%) and a lack of qualified personnel (44%). The survey results indicate that the key obstacles to business digitalization differ substantially by enterprise size. Small enterprises suffer most from a lack of technical infrastructure (25.0%), financial constraints (22.9%), and resistance to change (22.9%). The impact of personnel shortages is also quite high (20.8%). This points to limited resources and insufficient readiness for large-scale digital transformation.

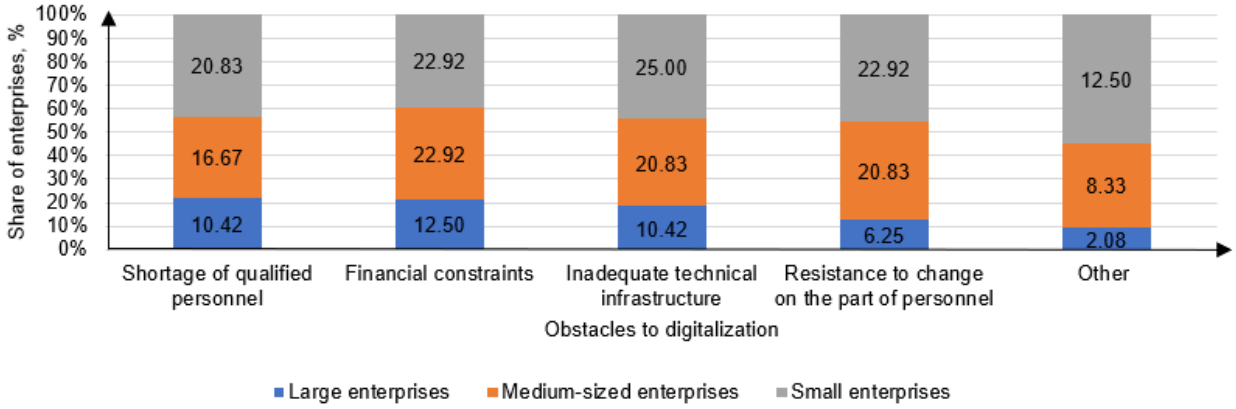


Fig. 6. Key obstacles to the implementation of digitalization
Source: based on the data from the author's sociological survey.

Discussion and conclusions

The digital transformation of Ukrainian enterprises is in a dynamic yet contradictory phase. The majority of companies are already integrating digital tools into their activities, but the level of maturity remains predominantly medium. This means that digital solutions are being actively applied, but do not yet ensure a systemic transformation of business models. Only a small fraction of companies can boast high digital maturity.

Technological innovations such as CRM systems, IoT, artificial intelligence, and big data analytics have already proven their effectiveness in business activities. The use of AI and Big Data, in particular, enables enterprises to increase productivity through automated analytics, accelerated decision-making, and more accurate demand and risk forecasting. It has been found that implementing machine learning algorithms and generative AI tools increases marketing campaign efficiency, enables personalized customer interactions, and optimizes logistical processes. Companies already using big data analytics demonstrate greater adaptability to market fluctuations and a faster ability to respond to external changes, creating tangible competitive advantages. At the same time, the impact of their implementation varies significantly by enterprise size: large companies achieve almost exclusively positive results, while medium and, especially, small enterprises often face limitations that reduce the effectiveness of digital implementation.

The key barriers are universal but affect enterprises with varying intensity: financial difficulties, personnel resistance to change, outdated technical infrastructure, and a shortage of qualified personnel. Small and medium-sized companies are most vulnerable to these challenges, as they lack resources and human capital. For large enterprises, the barriers are less critical but still remain risk factors.

Implementing digital transformation requires not only recognizing its importance but also practical support mechanisms at the state, industry association, and enterprise levels. At the state level, institutionalizing incentives for the implementation of AI and Big Data is important. In particular, it is advisable to expand the "Diia City" regime to companies in the real sector that use AI technologies in production and management, and to introduce tax incentives for enterprises undertaking digital modernization. An effective mechanism could be a grant support program like "Vouchers for Digitalization" (analogous to the EU's Digital Innovation Vouchers program), covering part of the costs of implementing CRM/ERP systems, big data analytics platforms, cybersecurity, and production automation. It is also crucial to integrate elements of AI and data analytics into state professional retraining programs, particularly through the National School of Digital Skills under the Ministry of Digital Transformation, focusing on training data analysts, algorithm developers, and digital managers.

At the level of business associations and clusters, it is necessary to expand networks for sharing successful cases, particularly based on the Ukrainian IT Association, EBA, and the Union of Ukrainian Entrepreneurs. Creating industry platforms for data and practice exchange, similar to European Digital Innovation Hubs, could provide SMEs with access to expertise currently concentrated in large companies. It is also important to support corporate-university partnerships, such as AI House Kyiv and SET University training programs, which provide AI and data management training for the real sector.

Enterprises themselves, regardless of scale, should view digitalization not as a one-time implementation of individual tools but as the strategic development of organizational culture and business processes. It is recommended to start by building internal competencies: creating small analytical teams, training staff in data work through courses such as Prometheus, Coursera for Business, and Google Digital Academy, and engaging external consultants at pilot stages. For small enterprises, a phased implementation model is advisable: starting with CRM and basic analytics, then operational automation, and only after that, AI algorithms for marketing personalization, demand forecasting, or logistics optimization. Large companies can develop their own R&D departments, invest in the systematic use of Big Data and artificial intelligence across all business processes, including financial planning and supply chain management.

Prospects for further research are linked to an in-depth analysis of specific AI/Big Data implementation mechanisms: which algorithms and models yield the greatest economic impact, how to overcome organizational resistance, and which forms of personnel training are most effective. It is also advisable to develop research in three interrelated dimensions, depending on enterprise size, as this factor has proven decisive in the nature of barriers and the effectiveness of digital innovations.

Overall, Ukrainian enterprises show strong interest in digital transformation and a desire to integrate modern technologies into their operations. However, to transition from partial solutions to systemic business digitalization, comprehensive state support is needed–financial, infrastructural, and educational. Only by combining enterprises' internal efforts with external facilitation can a competitive digital economy be formed, capable of integrating with global trends and ensuring the sustainable development of Ukrainian entrepreneurship in the future.

Authors' contributions: Iryna Mazur – conceptualization, theoretical background of the research, formal analysis, writing (review and editing); Ramil Alievv – conceptualization, theoretical background of the research, methodology; Serhii Saveliev – conceptualization, methodology, preparation of the literature review or theoretical basis of the study, comparative analysis of sources, original draft; Mykola Petrovsky – writing, reviewing and editing.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

AI House. (2024). *AI ecosystem of Ukraine: companies, education and talents* [in Ukrainian]. [AI House. (2024). *AI-екосистема України: компанії, освіта та таланти*]. https://aihouse.org.ua/research/ai-ecosystem-of-ukraine-talent-companies-education/

Eurostat. (2025). *Usage of AI technologies increasing in EU enterprises.* https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20250123-3

Forbes Ukraine. (2023). *How Ajax Systems builds a global R&D product and manufacturing in Ukraine* [in Ukrainian]. [Forbes Ukraine. (2023). *Як Ajax Systems будує глобальний R&D-продукт і виробництво в Україні*]. https://forbes.ua/innovations/

Frazer, J. (2025). Decentralizing supply chains: How regional models drive resilience and flexibility. *Supply Chain Network Design*. https://logisticsviewpoints.com/2025/04/02/decentralizing-supply-chains-how-regional-models-drive-resilience-and-flexibility

Kernel. (2022–2023). *Sustainability & innovations report (sections on digital farming*) [in Ukrainian]. [Kernel. (2022–2023). *Sustainability & Innovations Report (розділи про цифрове землеробство)*]. https://www.kernel.ua/sustainability

KPMG. (2025). *Tax regime of Dnipro City (Diia City)* [in Ukrainian]. [KPMG. (2025). *Податковий режим Дія Сіті*]. https://kpmg.com/ua/en/home/services/tax/tax-advisory/business-tax/diya-citi.html

Kyivstar Business Hub. (2025). *Industry trends. Artificial intelligence in Ukraine: How the industry is developing* [in Ukrainian]. [Kyivstar Business Hub. (2025). *Галузеві тренди. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь*]. https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz

Kyrylenko, S. V. (2024). Innovative development of business structures in the digital economy. *Journal of Strategic Economic Research*, 5*,* 43–51 [in Ukrainian]. [Кириленко, С. В. (2024). Інноваційний розвиток бізнес-структур у цифровій економіці. *Журнал стратегічних економічних досліджень*, *5,* 43–51]. https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.5.4

Law of Ukraine 'On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine' No. 1667-IX of 14 July 2021. (2021). *Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, No. 45 [in Ukrainian]. [Закон України "Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні" № 1667-IX від 14 липня 2021 р. (2021). *Відомості Верховної Ради України*, № 45]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text

Lutsenko, V. R., & Pikulia, T. O. (2024). Legal support for digital transformation in Ukraine. *Scientific Bulletin of UzhNU. Series 'Law'*, *81*(1), 61–69 [in Ukrainian]. [Луценко, В. Р., & Пікуля, Т. О. (2024). Правове забезпечення цифрової трансформації в Україні. *Науковий вісник УжНУ. Серія: Право*, *81*(1), 61–69]. https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.81.1.9

Makhmudova, A. O. (2025). Using Big Data and artificial intelligence for the development and management of international business. *Current Issues in Economic Sciences*, *47,* 45–50 [in Ukrainian]. [Махмудова, А. О. (2025). Використання Big Data та штучного інтелекту для розвитку та управління міжнародним бізнесом. *Актуальні питання економічних наук*, 47*,* 45–50]. https://doi.org/10.5281/zenodo.15190320

Mazur, I., Aliyev, R., & Zhelizko, Y. (2020). The safety and security of the tourism entrepreneurship potential realization in modern conditions. *Baltic Journal of Economic Studies*, 6(5), 203–209. https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-5-203-208

Mazur, I. I., & Buga, M. P. (2020). Start-ups as a new concept in entrepreneurship. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(209), 26–30 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., & Буга, М. П. (2020). Стартапи як нова концепція у підприємництві. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2*(*209), 26–30]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/209-2/4

Mazur, I. I., Boguslavsky, O. V., & Moroz, V. (2025). Generating entrepreneurial ideas and the practice of their implementation in entrepreneurial activity. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, *1*(226), 90–96 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., Богуславський, О. В., & Мороз, В. (2025). Генерування підприємницьких ідей та практика їх реалізації у підприємницькій діяльності. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 1(226), 90–96]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/226-1/11

Mazur, I. I., Gura, V. L., & Solodovnikova, K. K. (2020). Current trends in entrepreneurship motivation: An interdisciplinary approach. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 5*(*212), 18–24 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., Гура, В. Л., & Солодовнікова, К. К. (2020). Сучасні тенденції у мотивації підприємництва: міждисциплінарний підхід. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, *5*(212), 18–24]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/212-5/3

Mazur, I., Tiurina, A., Honchar, L., Herasymenko, O., & Honcharenko, M. (2024). Tendencies and structural changes in entrepreneurship in Ukraine under war conditions. *International Journal for Quality Research*, 18(1). https://doi.org/10.24874/IJQR18.01-19

McKinsey, & Company. (2023). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year

McKinsey, & Company. (2024). *The state of AI: How organizations are rewiring to capture value*. McKinsey Global Survey on AI. Retrieved from https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai

National Bank of Ukraine. (2023). *Financial stability report (section on fintech practices of banks)* [in Ukrainian]. [Національний банк України. (2023). *Звіт про фінансову стабільність (розділ про практики фінтех банків)*]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2023-H2.pdf

OECD. (2024). *OECD digital economy outlook 202.* Vol. 1: *Embracing the technology frontier*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en

PwC (PricewaterhouseCoopers). (n. d.). *AI business predictions*. https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/ai-analytics/ai-predictions.html

Shevchenko, I., Lysak, O., Zalievska-Shyshak, A., Mazur, I., Korotun, M., & Nestor, V. (2023). Digital economy in a global context: World experience.

International Journal of Professional Business Review, 8(4). https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1551

Sorokina, A. (2025). The impact of digital transformation on business sustainability: Experience in Ukraine. *International Journal of Economic Sciences 'Agora'*, *19*(1) [in Ukrainian]. [Сорокіна, А. (2025). Вплив цифрової трансформації на стійкість бізнесу: досвід України. *Міжнародний журнал економічних наук "Агора"*, 19*(*1)]. https://doi.org/10.15837/aijes.v19i1.7161

Ukrainian Startup Fund, AI House, & Roosh. (2023). *AI ecosystem in Ukraine*. https://usf.com.ua

Vorobyov, V. M., & Butriy, A. L. (2024). Theoretical and methodological foundations for the implementation of artificial intelligence in the context of innovative development of territorial communities. *Statistics of Ukraine*, 4, 85–90 [in Ukrainian]. [Воробйов, В. М., & Бутрій, А. Л. (2024). Теоретико-методологічні засади впровадження штучного інтелекту в контексті інноваційного розвитку територіальних громад. *Статистика України*, 4*,* 85–90]. https://doi. org/10.31767/su.4(107)2024.04.09

Отримано редакцією журналу / Received: 01.10.25
Прорецензовано / Revised: 21.10.25
Схвалено до друку / Accepted: 07.11.25
Опубліковано / Published: 27.06.26

Ірина МАЗУР[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-2441-8001
e-mail: mazurii@knu.ua

Раміль АЛІЄВ[2], канд. екон. наук, аташе з фінансових питань
ORCID ID: 0009-0009-4235-3377
e-mail: ramaliyev@yahoo.com

Сергій САВЕЛЬЄВ[1], асп.
ORCID ID: 0009-0003-2986-7820
e-mail: vlas9010@gmail.com

Микола ПЕТРОВСЬКИЙ[1], канд. філол. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-3267-7123
e-mail: mykola.petrovsky@knu.ua

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]Посольство Азербайджану в Єгипті, Каїр, Єгипет

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ВЕЛИКІ ДАНІ (BIG DATA) У ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДПРИЄМНИЦТВА

В с т у п . ***Розглянуто сучасний стан цифрової трансформації українських підприємств із наголосом на роль штучного інтелекту (ШІ) та великих даних (Big Data). Висвітлено рівень цифрової зрілості компаній, поширення стратегій цифровізації, а також ключові бар'єри впровадження новітніх технологій. На основі результатів соціологічного опитування проаналізовано специфіку впливу цифрових інновацій на великі, середні та малі підприємства як форми організації підприємництва. Сформовано узагальнені висновки та визначено перспективні напрями подальших досліджень.***

М е т о д и . ***Для досягнення результатів дослідження використано комплекс сучасних наукових методів: історичного та логічного аналізу для з'ясування еволюції цифрової економіки; методу експертних оцінок для інтерпретації отриманих результатів; індексного методу для кількісного оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств. Емпіричною основою виступили результати онлайн-опитування 48 підприємств України різних розмірів (малий, середній, великий) і сфер діяльності (IT, промисловість, торгівля, логістика, фінанси, агросектор). Вибірка формувалася за принципом цільового та стратифікованого добору: до участі залучали підприємства, які протягом останніх двох років здійснювали або декларували впровадження цифрових технологій. Такий підхід дозволив охопити різні типи бізнес-моделей і порівняти рівні цифрової зрілості за галузевою та масштабною ознаками. Водночас автори визнають, що обсяг вибірки не є репрезентативним для узагальнення результатів на рівні всієї економіки України; отримані висновки відображають типові тенденції та закономірності серед підприємств, що вже перебувають на етапі цифрової трансформації.***

Р е з у л ь т а т и . ***Встановлено, що більшість українських підприємств перебувають на середньому етапі цифрової зрілості, тоді як високого рівня досягли лише окремі компанії. Доведено, що наявність або розроблення стратегії цифровізації безпосередньо пов'язано з вищим рівнем цифрової зрілості. Виявлено, що найбільш поширеними інструментами цифрової трансформації залишаються системи управління взаємодією з клієнтами та промислові рішення інтернету речей, а штучний інтелект і великі дані впроваджуються поступово. Обґрунтовано, що великі підприємства отримують переважно позитивні результати від цифрових технологій, тоді як середні та малі демонструють більш різнорідний ефект. Підтверджено, що ключовими бар'єрами цифровізації є фінансові труднощі, опір змінам персоналу, обмеженість технічної інфраструктури та брак кваліфікованих кадрів.***

В и с н о в к и . ***Результати дослідження підтвердили, що впровадження технологій штучного інтелекту та Big Data сприяє підвищенню продуктивності, покращенню управлінських рішень та зміцненню конкурентних переваг українських підприємств. Водночас виявлено ключові бар'єри цифровізації – фінансові обмеження, опір змінам персоналу та нестачу технічної інфраструктури й кадрів. Для розширення позитивного впливу цифрової трансформації необхідна комплексна підтримка бізнесу через фінансові стимули, програми навчання та консультаційний супровід.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***цифрова трансформація, цифрова зрілість, штучний інтелект, великі дані, бізнес-бар'єри, стратегія цифровізації, інноваційні технології, цифровізація підприємництва в Україні.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

УДК 336.7
JEL classification: G28, O33, O38, E42
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/11

Світлана НАУМЕНКОВА, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-8582-6044
e-mail:naumenkova@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Світлана МІЩЕНКО, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-1840-8579
e-mail: s.mishchenko@knute.edu.ua
Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Ярослав ГОНЧАРЕНКО, асп.
ORCID ID: 0009-0006-7083-5582
e-mail: yaroslav.honcharenko95@gmail.com
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ІНВЕСТИЦІЙНІ ФОНДИ У ФІНАНСУВАННІ ВІДБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ: ДОСВІД ЄС ДЛЯ УКРАЇНИ

Вступ. ***В умовах посилення геополітичних викликів, економічної невизначеності та масштабних руйнувань пошук джерел довгострокового фінансування відбудови інфраструктури в Україні набуває особливої актуальності. Метою статті є узагальнення досвіду країн Європейського Союзу щодо участі інвестиційних фондів у мобілізації приватного капіталу та його подальшому спрямуванні в інфраструктурні активи, розкриття змісту поняття інфраструктурного інвестиційного фонду відповідно до регуляторної практики ЄС, а також обґрунтування рекомендацій щодо залучення інституційних інвесторів до фінансування відбудови та модернізації інфраструктури в Україні.***

Методи. ***Дослідження базується на застосуванні системного та структурно-функціонального підходів, інституційного та контент-аналізу офіційних документів Європейської комісії, Світового банку та ОЕСР. Для формування системи показників оцінювання доцільності залучення приватного капіталу, розширення кола учасників інфраструктурних фондів і формування переліку інструментів захисту прав інвесторів використано індикативний, мультикритеріальний та економіко-статистичний аналіз, а також методи узагальнення та типологізації на основі даних міжнародних фінансових організацій і галузевих консалтингових компаній.***

Результати. ***Проаналізовано результати функціонування інвестиційних фондів у країнах ЄС у 2020–2024 рр. Розкрито економічний зміст поняття інфраструктурного інвестиційного фонду з урахуванням діючих в ЄС регуляторних вимог до альтернативних інвестиційних фондів. Охарактеризовано особливості участі інвестиційних фондів у процесі створення й експлуатації інфраструктурних об'єктів. З урахуванням специфічного профілю ризику і дохідності інфраструктури як класу активів запропоновано використання системи фінансових показників для формування компаніями з управління активами виваженої інвестиційної стратегії. Узагальнено досвід країн ЄС та сформульовано рекомендації щодо розширення кола інвесторів і використання інструментів захисту їхніх прав у процесі фінансування відбудови та модернізації інфраструктури в Україні.***

Висновки. ***Інвестиційні фонди є важливим інструментом мобілізації довгострокового приватного капіталу та формування стійкого механізму трансформації заощаджень у продуктивні інвестиції для відбудови економіки України. Ефективність їхнього функціонування має базуватися на поєднанні сучасних міжнародних практик, гнучкої інвестиційної політики компаній з управління активами, стандартизованих регуляторних вимог і надійних інструментів захисту прав інвесторів.***

Ключові слова: ***інвестування, інфраструктура, інфраструктурні інвестиційні фонди, інституційні інвестори, проєктне фінансування, Європейський Союз, відбудова України.***

Вступ

Значні обсяги інвестицій, необхідні для відбудови та модернізації інфраструктури в Україні, зумовлюють потребу в диверсифікації та розширенні джерел мобілізації капіталу для довгострокового інвестування. Масштаб руйнувань, зафіксований у результатах міжнародних оцінок, а також обмеженість бюджетних ресурсів актуалізують пошук інституційних механізмів залучення приватного капіталу для фінансування інфраструктурних проєктів.

У країнах Європейського Союзу важливу роль у фінансуванні інфраструктури відіграють інвестиційні фонди, які забезпечують акумуляцію коштів інституційних інвесторів і подальше спрямування в інфраструктурні активи. Завдяки поєднанню професійного управління, диверсифікації ризиків і стандартизованих регуляторних вимог такі фонди формують стійкий механізм трансформації заощаджень у продуктивні інвестиції.

Актуальність досвіду ЄС для України зумовлена необхідністю формування ефективної моделі мобілізації приватного капіталу в умовах високих воєнних і макроекономічних ризиків, підвищеної невизначеності й обмеженості державного фінансування. Водночас вітчизняна практика інфраструктурного фінансування характеризується низкою невирішених проблем: обмеженою розвиненістю вторинного ринку інфраструктурних активів, недостатнім використанням механізмів проєктного фінансування, фрагментарністю регуляторних вимог до компаній з управління активами інвестиційних фондів у секторі інфраструктури, а також низьким рівнем стандартизації інструментів захисту прав інвесторів. Крім того, інфраструктура все частіше розглядається як окремий клас активів зі специфічним профілем ризику та дохідності, що потребує формування виваженої інвестиційної стратегії компаніями з управління активами.

Метою статті є узагальнення досвіду країн Європейського Союзу щодо участі інвестиційних фондів у мобілізації приватного капіталу та його подальшому спрямуванні в інфраструктурні активи, розкриття змісту поняття інфраструктурного інвестиційного фонду з урахуванням сучасних

© Науменкова Світлана, Міщенко Світлана, Гончаренко Ярослав, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

регуляторних підходів ЄС до альтернативних інвестиційних фондів, а також обґрунтування рекомендацій щодо залучення інституційних інвесторів до фінансування відбудови та модернізації інфраструктури в Україні.

Огляд літератури**.** В умовах посилення макроекономічної нестабільності, зростання геополітичних викликів і стрімких технологічних трансформацій відбувається оновлення стратегій і механізмів довгострокового інвестування. З огляду на це, активізується увага до інвестицій в інфраструктуру як привабливого альтернативного класу активів (Thierie, & De Moor, 2016). Генеральний директор Invest Europe Єрік де Монгольф'є зазначив: "Ми живемо в нову еру для інфраструктури приватного капіталу в Європі. Інвестиції в інфраструктуру можуть бути основою для довгострокових рішень, що спрямовані на розв'язання наших найнагальніших проблем" (Invest Europe, 2025). У документах OECD підкреслюється, що розвиток інфраструктури вимагає удосконалення інституційних рамок, підвищення прозорості, запровадження єдиних підходів у формуванні якісного портфеля проєктів, належного інформаційного забезпечення інвесторів для зниження невизначеності і зменшення транзакційних витрат (OECD, 2020).

Значну увагу питанням фінансування інфраструктури приділяють міжнародні фінансові організації. Рекомендації Банку міжнародних розрахунків (BIS, 2014) спрямовані на конкретизацію механізму фінансування інфраструктурних проєктів фінансовими установами; Світового банку (WBG, 2013) і Всесвітнього економічного форуму у Давосі (WEF, 2016) – на використанні методів та інструментів зменшення ризику в інвестуванні в інфраструктуру; Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD, 2020) – на посилення взаємодії між учасниками інвестиційного процесу.

Розвиток теоретичних положень і поглиблення практичного аспектів фінансування довгострокових інфраструктурних проєктів представлено в роботах Finnerty (2013), Gatti (2018), Ingo (2016), Yescombe (2014).

Della Croce, & Yermo (2013) зазначили, що участь інвестиційних фондів у фінансуванні інфраструктури сприяє диверсифікації ризиків, професійному управлінню, поглибленій експертизі, а також можливостям залучення якорних інвесторів, таких як фінансові інститути розвитку (DFIs). Panayiotou, & Medda (2026) дослідили використання різних інфраструктурних індексів у Європі з метою побудови ефективного портфеля інфраструктурних активів та оцінюванню стратегії інвестування в інфраструктуру. Bryson et al. (2018) здійснили аналіз бізнес-моделей інфраструктури, які поєднують активи й операційні процедури для надання послуг користувачам. Demirel, Leendertse, & Volker (2022) зосередили увагу на обговоренні механізмів, що застосовуються приватними фінансистами для захисту рентабельності інвестицій у процесі реалізації інфраструктурних проєктів. Mathur, Nixon, & Chokshi (2024) розкрили особливості мобілізації коштів на основі використання фондів оборотних позик для передбудівельних проєктів (PDRLF), які широко використовують у США для підтримки малого бізнесу та житлового будівництва.

Науковці посилюють увагу до питань використання ESG-підходів у фінансуванні інфраструктури на засадах сталого розвитку. Shmorhun, & Kanishchenko (2024) розкрили особливості розвитку процесів сталого міжнародного портфельного інвестування. Kaminskyi, Nehrey, & Fedchun (2022) розкрили вплив ESG-ефекту на оцінювання ризику прямих і портфельних інвестицій. Bigerna, D'Errico, & Polinori (2025) здійснили оцінку впливу Європейських структурних та інвестиційних фондів (ESIF) на динаміку сталого економічного зростання. Wehrle, Wiens, & Schultmann (2014) дослідили потенціал інвестиційних фондів як стратегічного інструмента мобілізації фінансування й обслуговування інфраструктури для отримання суспільно важливих благ на прикладі фінансування водних шляхів. Studart, & Gallagher (2018) наголошують на необхідності формування нової фінансової архітектури, яка забезпечувала б ефективнішу взаємодію між фінансовими ринками та глобальними державними потребами, та попонують створення глобального гарантійного фонду для допомоги країнам, що розвиваються, у просуванні інфраструктурних проєктів для досягнення сталого розвитку.

В умовах дефіциту державного фінансування зростає роль інституційних інвесторів як потенційних учасників фінансування інфраструктури в країнах, що розвиваються. Inderst, & Stewart (2014) дійшли висновку, що участь інституційних інвесторів у розвитку інфраструктури в цих країнах є опосередкованою – через інвестиційні фонди та структуровані інструменти, а масштабування їхньої участі залежить від інституційної готовності країни щодо взаємодії з іноземними інвесторами, а також рівня попередньої експертизи проєктів. De Aragão et al. (2025) звернули увагу на те, що зменшення державного фінансування перетворює приватні інвестиції на обов'язкове джерело розвитку та модернізації інфраструктури, проте втрата можливостей для планування, розроблення й управління складними контрактами призводить до зростаючої залежності уряду від приватного сектору.

Проблеми подолання дефіциту фінансування та залучення інвестицій для розбудови економіки України з урахуванням досвіду європейських країн знайшло відображення в офіційних документах і публікаціях українських авторів (WBG, 2025; Міністерство економіки України, 2024; Набок, 2023). Особливої уваги заслуговують питання взаємодії з інвесторами у процесі фінансування стратегічних важливих галузей: енергетики, транспорту, зв'язку. Одним із пріоритетних напрямів відбудови економіки України є формування сучасної цифрової інфраструктури (Міщенко, Науменкова, & Тіщенко, 2024). У роботі Mishchenko et al. (2025) розглянуто цифрову інфраструктуру як невід'ємну складову децентралізованої економіки.

Окремий напрям наукових досліджень присвячено проблемам функціонування та захисту критичної інфраструктури, що має стратегічне значення для національної безпеки України (Барановський, 2024; Кудряшов, 2022). Затонацька та Осипенко (2025) запропонували використання гнучких методів залучення коштів для фінансування критичної інфраструктури, зокрема й мезонінного фінансування. Коваленко та Шелудько (2019), Тіщенко (2019) визначили фактори, які стримують розвиток довгострокового проєктного фінансування й уточнили перелік істотних ризиків. Гайдай (2022) розглянув використання Польщею структурних фондів для оновлення інфраструктури та запропонував застосувати цей досвід для планування повоєнної відбудови України. Разом із тим, механізм реалізації довгострокових проєктів відбудови інфраструктури потребує вдосконалення в частині організаційно-правових і фінансових аспектів взаємодії з іноземними інвесторами.

Методи

Відповідно до мети у процесі дослідження сформульовано такі наукові завдання:

- розкрити економічний зміст поняття інфраструктурного інвестиційного фонду з урахуванням міжнародної

практики й особливостей регуляторної бази Європейського Союзу;

• проаналізувати діяльність інфраструктурних інвестиційних фондів у країнах ЄС та охарактеризувати особливості їхньої участі у процесі створення інфраструктурного активу; визначити прийнятні точки входження та виходу для інституційних інвесторів;

• визначити перелік ключових індикаторів оцінювання доцільності залучення приватного капіталу в інфраструктурні інвестиційні фонди;

• сформулювати пропозиції щодо розширення кола учасників інфраструктурних фондів, а також запропонувати перелік інструментів для захисту прав інвесторів у процесі фінансування відбудови і модернізації інфраструктури в Україні.

Розкриття змісту та поглиблення уяви про механізм участі інвестиційних фондів у мобілізації приватного капіталу та його подальшому спрямуванні в інфраструктурні активи ґрунтується на використанні сукупності загальнонаукових і спеціальних методів дослідження. Аналіз потреб у фінансуванні відбудови інфраструктури України здійснено на основі використання методичних підходів і результатів комплексного оцінювання збитків і потреб (Rapid Damage and Needs Assessment, RDNA), що з 2022 р. проводиться Світовим банком спільно з Урядом України, Європейською комісією та ООН. Дослідження регуляторних основ діяльності компаній з управління активами на ринку фінансування інфраструктури в країнах ЄС, а також визначення потенційних груп інвесторів і механізму їхньої участі у фінансуванні інфраструктурних проєктів в Україні базувалося на застосуванні інституційного аналізу, контент-аналізу нормативно-правових і стратегічних документів Європейської комісії, ОЕСР і національного законодавства України, а також методів системного й економіко-статистичного аналізу.

Визначення системи показників для оцінювання доцільності залучення приватного капіталу в інфраструктурні фонди, а також формування переліку інструментів захисту прав інвесторів здійснювалося із застосуванням індикативного, мультикритеріального й економіко-статистичного аналізу, а також методів узагальнення та типологізації на основі даних міжнародних фінансових установ і провідних галузевих консалтингових компаній, зокрема, Bank for International Settlements (2014), European Investment Bank (2025), Invest Europe (2025), McKinsey, & Company (2025), Macquarie (2024).

Результати

Ситуація в Україні характеризується значними масштабними руйнуваннями та зростанням сумарних потреб на відновлення економіки. За оцінкою Світового банку, станом на 31.12.2024 р. потреби на відновлення та реконструкцію оцінювали у 523,6 млрд дол. США, що приблизно у 2,74 раза перевищувало номінальний ВВП України у 2024 р., та продовжують зростати (табл. 1).

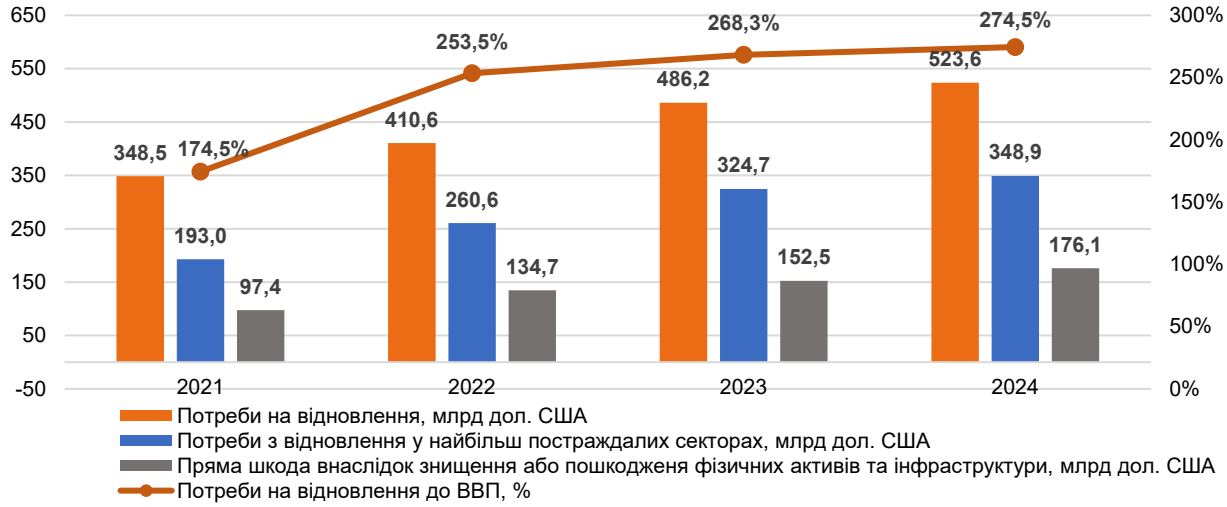


Рис. 1. Вартісна оцінка потреб на фінансування відновлення та відбудови України у 2021–2024 рр.
Джерело: побудовано авторами за даними WBG (2025).

У 2025 р. пріоритети відновлення та відбудови України передбачали інвестування у державні інвестиційні проєкти та неінвестиційні програми на загальну суму 17,32 млрд дол. США, з яких 11,88 млрд дол. США припадало на інвестиційні проєкти та 5,44 млрд дол. США – на неінвестиційні програми. Загальний дефіцит коштів оцінювався у розмірі 9,96 млрд дол. США (WBG, 2025), що зумовлює необхідність розширення джерел фінансування. Одним із таких джерел може бути мобілізація довгострокового приватного капіталу через інститути спільного інвестування, зокрема й інвестиційні фонди.

Досвід ЄС свідчить, що приватні інвестори здатні надати значні обсяги довгострокового капіталу на основі участі в інвестиційних фондах. Зауважимо, що 62 % загального обсягу коштів було залучено компаніями з активами під управлінням понад 2 млрд євро, що свідчить про високий рівень концентрації капіталу на етапі мобілізації коштів (fundraising) для фінансування інфраструктури. 57 % компаній отримали інвестиції на суму до 20 млн євро. За період 2020–2024 рр. в європейських країнах компанії з управління інвестиційними фондами та фондами прямих інвестицій залучили 224 млрд євро, з яких 151 млрд євро інвестовано в 1339 проєктів (табл. 1).

Зазвичай, залучення інвесторів на етапах greenfield-проєктів супроводжується підвищеним рівнем ризику та значними обсягами капітальних вкладень (CAPEX), тоді як входження інвесторів у brownfield-проєкти відбувається після стабілізації грошових потоків і характеризується нижчим рівнем ризику, що зумовлює відповідний розподіл інвестиційних ресурсів між цими типами проєктів (табл. 1).

Таблиця 1

Залучення капіталу та його спрямовування на інвестиції в інфраструктуру через інвестиційні фонди в країнах ЄС у 2020–2024 рр.

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Сума залучених коштів, млрд євро:	26,0	63,7	53	39	42,3
з них для фінансування проєктів:	9,0	19,9	26,1	13,7	10,6
у т. ч за типами проєктів:					
– greenfield;	1,5	8,3	1,6	8,6	2,2
– brownfield	7,5	11,6	24,5	5,1	8,4
Інвестиції в інфраструктурні проєкти, млрд євро:	21,7	30,4	39,1	25,0	35,0
у т. ч за типами проєктів:	3,5	3,4	4,6	5,8	6,1
– greenfield;					
– brownfield	18,2	27,0	34,5	19,2	28,9
Кількість інфраструктурних проєктів:	218	247	292	291	291
у т. ч за типами проєктів:					
– greenfield;	83	133	147	137	146
– brownfield	135	114	145	154	145

Джерело: сформовано авторами за інформацією Invest Europe (2025).

У нормативно-правових документах ЄС термін "інфраструктурний фонд" не має чіткого юридичного визначення, а розглядається як альтернативний інвестиційний фонд (AIF), що спеціалізуються на інфраструктурних активах. Основою для регулювання ринку альтернативних інвестиційних фондів у законодавстві ЄС є Директива Європейського парламенту та Ради від 8 червня 2011 р. про управителів альтернативними інвестиційними фондами (AIFMD – Alternative Investment Fund Managers Directive). Цей документ, зокрема:

- установлює рамкові правила для діяльності управителів альтернативними інвестиційними фондами;
- регулює допуск на ринок, управління ризиками, розкриття інформації, а також конкретизує вимоги до капіталу та звітності;
- визначає паспорт для управителів фондів у межах ЄС, що дає змогу після авторизації в одній державі-члені керувати фондами та пропонувати їх інвесторам в інших країнах ЄС;
- має доповнення у вигляді регуляторних стандартів ESMA й узгоджується з іншими актами, наприклад, UCITS, для інститутів колективного інвестування в цінні папери.

Згодом регуляторна основа щодо AIFs була модифікована, що знайшло відображення у Директиві AIFMD II від 22 листопада 2023 р. (табл. 2).

Таблиця 2

Регуляторна спрямованість Директив ЄС для управителів альтернативними інвестиційними фондами (AIFMD та AIFMD II)

Напрями	Спрямованість регуляторних положень	
	AIFMD	AIFMD II
Обсяг регулювання	Встановлено правила для управителів альтернативними інвестиційними фондами (AIFMs)	Збережено регуляторну основу, але деталізовано та розширено вимоги
Паспортування	Паспорт для управителів AIFMs у межах ЄС	Розширено та спрощено механізм, особливо для послуг з адміністрування
Делегування	Дозволено делегування управління за певних умов	Посилено вимоги до прозорості та контролю делегування
Фонди кредитування (loan-originating funds)	Не передбачено спеціального регулювання	Введено чіткі правила для AIFs, які видають кредити, щодо ризик-менеджменту, лімітів на експозицію, захисту кредиторів
Зберігачі активів	Встановлено вимогу мати депозитарія в країні фонду	Дозволено транскордонне призначення депозитарія в іншій державі-члені ЄС
Захист інвесторів	Визначено вимоги щодо розкриття інформації про ризики, стратегії та збори	Посилено розкриття інформації (напр., щодо структури витрат), вимога уніфікованої звітності
Синергія з UCITS*	Обмежена узгодженість	Краще узгодження правил між AIFMD, UCITS і MiFID II**
Звітність і прозорість	Встановлено базові вимоги	Передбачено більшу стандартизацію та цифровізацію звітності
Вплив на інвесторів	Передбачено вищий рівень захисту порівняно з нерегульованими фондами	Підвищено рівень захисту та прозорості для інституційних і професійних інвесторів

* UCITS (Undertakings for Collective Investment in Transferable Securities) – підприємства з колективного (спільного) інвестування в цінні папери, які перебувають в обігу на регульованих ринках, є відкритими фондами з публічним розміщенням (пропозицією) і жорсткими вимогами до складу, якості, ліквідності та структури активів.

** MiFID II (Markets in Financial Instruments Directive) – Директива (2014/65/EU), що регулює функціонування ринків фінансових інструментів, діяльність інвестиційних фірм, а також встановлює вимоги до прозорості, захисту інвесторів і розкриття інформації.

Джерело: складено авторами за документами European Parliament & Council of the European Union (2011, 2023).

Варто зазначити, що, відповідно до європейської практики, до AIFs відносять фонди прямих інвестицій, венчурні фонди, фонди нерухомості, інфраструктурні фонди, хедж-фонди тощо. У формуванні "ланцюга" інфраструктурних інвестицій у механізмі розширеного проєктного фінансування активну роль відіграє вторинний ринок, який забезпечує перехід активів між різними типами інвесторів. Відбувається передача інфраструктурних активів від приватних інвесторів до інфраструктурних фондів, далі – з розподілом між різними довгостроковими власниками.

ISSN 1728-3817

На основі вивчення міжнародної практики й особливостей регуляторної бази ЄС (European Parliament & Council of the European Union, 2011, 2024; Invest Europe, 2025; OECD, 2020) до інфраструктурних фондів можна віднести такі види інвестиційних фондів:

- інвестиційні фонди для прямих інвестицій в інфраструктуру;
- інвестиційні фонди, управління якими здійснюють компанії прямих інвестицій;
- інфраструктурні фонди спільного інвестування;
- фонди прямих приватних інвестицій, зі спеціалізацією діяльності в секторі інфраструктури.

Які компанії можуть здійснювати управління такими фондами? Враховуючи специфіку діяльності з інфраструктурою як класом активів, кваліфіковані компанії з управління активами мають відповідати певним критеріям, а саме:

- організаційна структура, притаманна інвестиційному фонду, або наявність пулу капіталу в управлінні;
- здійснення інвестицій в інфраструктурні проєкти або інфраструктурні компанії;
- середньостроковий або довгостроковий період участі в проєкті або утримання інфраструктурного активу;
- наявність спеціалізованої компанії для управління об'єктом інфраструктури.

Отже, під визначення інфраструктурного фонду підпадає інвестиційний фонд прямих інвестицій в інфраструктуру або фонд зі спеціалізацією діяльності в секторі інфраструктури, управління яким здійснює компанія, що відповідає зазначеним вище критеріям.

Практика інвестування в інфраструктурні активи в ЄС демонструє наявність сформованої системи спільного інвестування для мобілізації довгострокового капіталу, де ключовими провайдерами виступають інфраструктурні фонди та фонди прямих інвестицій, а також наявність розвинутого вторинного ринку угод, який забезпечує прогнозовані маршрути входу та виходу для інвестора (Macquarie 2024). Інфраструктурні інвестиційні фонди в країнах ЄС відіграють ключову роль у механізмі розширеного фінансування та формування активного вторинного ринку, забезпечуючи перехід від стадії високих капітальних витрат до стадії стабільних довгострокових грошових потоків.

Приклади участі інфраструктурних фондів у фінансуванні інфраструктурних проєктів в окремих країнах ЄС представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Приклади участі інвестиційних фондів у фінансуванні інфраструктури в окремих країнах ЄС

Актив / сектор	Інвестор (фонд)	Вхід (рік, форма)	Вихід (рік, форма)	Покупець / маршрут виходу	Аналітичні висновки
Baltic Hub (DCT Gdańsk), контейнерний термінал / транспорт, логістика	Macquarie Infrastructure and Real Assets (Global Infrastructure Fund II) та співінвестори	2005–2007 (greenfield-проєкт (проєкт "з нуля") та капітальні інвестиції)	2019 (продаж 100 % акцій)	PSA International; Polish Development Fund (PFR); IFM Global Infrastructure Fund (GIF) (стратегічний інвестор / інституційний консорціум)	Довгий інвестиційний горизонт і CAPEX-профіль (подвоєння потужності у 2016 р.) підвищують "ліквідність" активу на виході
Aeolus: вітропарки Tychowo та Kukinia / відновлювані джерела енергії (103 МВт)	Marguerite I (pan-European infrastructure fund) та RP Global	2012 (придбання 49,99 % у двох вітропарках)	2023 (продаж 100 % Aeolus)	ENGIE Zielona Energia (стратегічний інвестор у ВДЕ)	Портфельний підхід і зрілий операційний профіль підвищують привабливість активів для стратегічних енергетичних груп
INEA, FTTH / кабельна мережа / цифрова інфраструктура	Warburg Pincus (PE) / Macquarie European Infrastructure Fund 5 (infra fund)	2013 (вхід PE: міноритарна, згодом контрольна позиція)	2017 (вихід приватного інвестора через продаж контрольного пакета)	Продаж інфраструктурному фонду (вторинний продаж) – перехід активу у клас довгострокових інфраструктурних інвестицій	CAPEX-профіль на розширення мережі та стабілізація грошових потоків створюють передумови для вторинних угод
Hydro Dolomiti Energia (Італія) / гідрогенерація (1,3 ГВт)	Macquarie European Infrastructure Fund 4	2016 (вхід через придбання частки у HDE)	2024 (угода про продаж 40 % акцій)	Консорціум Equitix Euro Funds; Tages Capital; La Finanziaria Trentina та ін. (вторинний продаж / консорціум)	Вихід інфраструктурного фонду реалізується на основі укладання вторинних угод або формування консорціуму
Energia Group (Ірландія) / енергетична компанія комунального сектору та відновлювані джерела енергії	I Squared Capital / Ardian Infrastructure	2016 (придбання Viridian/Energia інфраструктурним інвестором)	2025 (угода про продаж)	Ardian (AIF VI) (вторинний продаж)	Вторинний ринок (infra-to-infra) формує "ланцюг" реінвестування, що підтримує масштабування інфраструктурних платформ

Джерело: складено авторами за інформацією (Macquarie, 2024).

Входження інвесторів відбувається на різних етапах, що визначається профілем ризику та контрактними умовами, зокрема таких:

- підготовчий етап (early greenfield) – фінансування підготовчих робіт і проведення передінвестиційної експертизи;
- етап створення активу (greenfield) – фінансування будівництва та забезпечення виконання контрактів на інжиніринг, закупівлю та будівництво (EPC – Engineering, Procurement and Construction);
- ранній етап експлуатації активу (early brownfield);
- етап експлуатації зрілого інфраструктурного активу (brownfield).

Портфельні інвестори можуть поєднувати кілька точок входження, забезпечуючи диверсифікацію ризиків. Для публічних партнерів це створює можливість стабільнішого попиту на участь у проєктах за умови їхньої "конвеєрної" підготовки, а також дає змогу планувати рециклінг капіталу через продаж часток у зрілих активах іншим інвесторам.

З позиції проєктного фінансування й управління інфраструктурними активами участь інфраструктурних фондів є більш релевантною тоді, коли створення інфраструктурного активу здійснюється за участі окремої проєктної компанії (SPV), а грошові потоки та права сторін формалізовано в контрактному пакеті, що забезпечує баланс інтересів держави (територіальної громади), користувачів та інвесторів (Науменкова, Міщенко, & Тіщенко, 2024). Такий підхід спрощує структурування капіталу, а застосування механізмів захисту прав інвесторів створює передумови для подальшого рефінансування або виходу інвестора на вторинний ринок.

Наведені у табл. 3 приклади дають змогу виокремити три типові форми виходу з інфраструктурних інвестиційних фондів:

- продаж стратегічному оператору (strategic sale);
- продаж іншому інфраструктурному інвестору або консорціуму інституційних інвесторів;
- реалізація через публічний ринок капіталу (IPO / лістинг), що має обмежене застосування порівняно з двома попередніми формами.

Вихід інвестора узгоджується з інвестиційною стратегією фонду та, зазвичай, відбувається у формі вторинних угод, а не IPO. Для інфраструктурних фондів "вихід" означає перехід активу до іншого довгострокового власника. Маршрут виходу дозволяє ідентифікувати коло інвесторів, які формують попит на інфраструктурні активи, зокрема стратегічних інвесторів та інституційних інвесторів, інші інфраструктурні фонди, інвестиційні консорціуми.

Отже, в європейських країнах інфраструктурна інвестиція сприймається як повноцінний клас активів із прогнозованим інвестиційним циклом і ринково підтвердженими сценаріями входження і виходу; саме ці характеристики мають бути відтворені в Україні для формування стабільного попиту з боку довгострокових інвесторів (Ardian, 2025).

Важливим етапом є оцінювання ефективності інфраструктурного фонду, що потребує зосередження уваги на ключових метриках результативності інвестування. Аналітична спрямованість показників і пріоритетність їхнього використання як ключових метрик під час інвестування в інфраструктуру представлено в табл. 4.

IRR – ключовий показник ефективності, який демонструє здатність забезпечити конкурентну прибутковість. Як свідчать дані табл. 4, зменшення узагальненого значення цього показника до 4 % у 2024 р. при одночасному утриманні банками ключової ставки у 2023–2024 рр. на рівні 5 %, негативно вплинуло на можливість кредитування інфраструктурних проєктів, що підтверджується зменшенням щорічного темпу залучення капіталу у закриті фонди на 24 %.

Щорічний темп залучення капіталу у закриті фонди (Fundraising of closed-end funds) є важливим, оскільки характеризує пріоритетність реалізації довгострокових стратегій, враховуючи, що інфраструрні проєкти потребують значного обсягу саме довгострокових інвестицій.

Цільовий показник алокації капіталу (LP PE target allocation) відображає, яку частку капіталу інституційні інвестори готові вкладати в інфраструктуру, що також підвищує його пріоритетність під час аналізу.

З огляду на високий рівень ризику ведення бізнесу в Україні, вважаємо важливим відстежувати співвідношення між здатністю фондів залучати кошти та забезпечувати виплати інвесторам. Це зумовлює віднесення аналітичного показника Capital calls vs distributions до пріоритетних.

З іншого боку, показники, що характеризують річний темп зміни щорічної вартості та кількості угод (Deal count та Deal value), відображають загальну активність PE-ринку, а не специфіку довгострокових інфраструктурних вкладень.

Отже, для інфраструктурних фондів в Україні ключовими напрямами, які визначають життєздатність і довіру до інфраструктурних інвестицій, є: залучення капіталу (fundraising), готовність інституційних інвесторів виділяти ресурси (LP allocation), баланс між внесками та виплатами (capital calls / distributions), внутрішня норма прибутковості (IRR).

Практика реалізації проєктних рішень у 2024–2025 рр. в Україні свідчить про поступовий перехід від поодиноких інвестиційних угод до формування інституційних інвестиційних платформ, здатних агрегувати проєкти, стандартизувати Due Diligence та звітність, а також залучати капітал міжнародних фінансових організацій і приватних інвесторів. Поява таких фондів є важливою передумовою масштабування джерел фінансування інфраструктурних активів, оскільки саме формат спільного інвестування забезпечує можливості структурування угод, портфельну диверсифікацію ризиків і підтримання ліквідності активів на вторинному ринку (табл. 5).

Інституційний "верхній рівень" формують міжурядові та наднаціональні платформи, які виконують функцію каталізатора ринку: забезпечують поєднання боргового, грантового фінансуваня та гарантій, задають стандарти прозорості та формують інвестиційний профіль. До таких належить European Flagship Fund for the Reconstruction of Ukraine, що перебуває на етапі комплексної перевірки (*Due Diligence*) з попередньо відібраним консорціумом управителів.

Окремо слід відмітити U.S.–Ukraine Reconstruction Investment Fund, щодо якого DFC повідомляє про повну операційну готовність і намір розпочати проведення Due Diligence 2026 р., розглядаючи його як платформу для інвестицій у енергетику, інфраструктуру, ICT й інші стратегічні напрями.

Наведені у табл. 5 приклади інфраструктурних інвестиційних фондів і платформ свідчать про формування багаторівневої системи розширеного фінансування відновлення та модернізації інфраструктури, в якій ключову роль відіграють міжнародні фінансові організації, банки розвитку та приватні керуючі компанії. Для більшості ініціатив характерним є поєднання "якірного капіталу" з приватними інвестиціями. Причому "якірний капітал", зазвичай, має першочерговий характер і супроводжується використанням різних методів зниження ризиків, зокрема й у межах мезонінного фінансування, що дає змогу залучити довгострокових інституційних інвесторів. Фонди орієнтуються на різні стадії життєвого циклу інфраструктурного активу – від створення та запуску проєктів до придбання активів із прогнозованими грошовими потоками. Типові маршрути виходу переважно пов'язані із вторинними угодами та продажем стратегічним інвесторам, тоді як використання публічного ринку капіталу має обмежене застосування. Сукупно це підтверджує роль інфраструктурних фондів як інструмента перерозподілу ризиків і рециклінгу капіталу між різними групами інвесторів

У фінансуванні інфраструктури в Україні можуть брати участь компанії-управителі європейських і глобальних інвестиційних фондів; національні банки розвитку та міжнародні фінансові організації країн ЄС як "якірні інвестори"; стратегічні оператори (енергетичні, логістичні, цифрові) через злиття та поглинання або створення чи придбання операційних платформ; сімейні офіси та корпортативні фонди на основі укладання клубних угод; українські інституційні інвестори (недержавні пенсійні фонди, страхові компанії, банки) за участі у синдикатах або використанні структурованих інструментів. Потенційні групи інвесторів і канали їхньої участі у фінансуванні інфраструктурних об'єктів в Україні узагальнено в табл. 6.

Таблиця 4

Ключові показники оцінювання доцільності залучення приватного капіталу в інфраструктурні інвестиційні фонди

Показник	Характеристика показника		Значення показника на основі узагальнення міжнародної практики				
	Аналітична спрямованість	Пріоритетність під час інвестування в інфраструктуру	2020	2021	2022	2023	2024
Середньозважена ключова ставка, % (Interest rate, %)	Визначає вартість боргового фінансування інфраструктурних проєктів; безпосередньо впливає на структуру капіталу у фондах	Висока	0,4	0,1	1,7	5,0	5,1
Середньорічний темп інфляції за індексом споживчих цін (CPI), % (Average CPI inflation, %)	Негативно впливає на вартість активів без механізмів індексації; є нейтральною або помірно позитивною для інфраструктурних активів із прив'язкою доходів від їхньої експлуатації до індексу споживчих цін (зокрема й концесійних, та активів із регульованими тарифами)	Висока	3,3	4,7	8,6	6,7	5,8
Середньорічна внутрішня норма прибутковості фондів приватного капіталу, % (IRR, %)	Показник ефективності, що характеризує граничний рівень вартості (дохідності) приватного капіталу та впливає на рішення LP щодо алокації капіталу	Висока	34	40	–8	6	4
Річний темп зміни загальної вартості угод, % (Deal value, %)	Характеризує глибину інвестиційного ринку	Низька	–8	98	–22	–25	14
Річний темп зміни щорічної кількості угод, % (Deal count, %)	Відображає активність на інвестиційному ринку, незалежно від розміру угод	Низька	3	41	–5	–18	–13
Річний темп зміни вартості угод із виходу приватного капіталу, % (PE-backed exit deal value, %)	Характеризує зміну вартості угод на етапі виходу / закриття (продажу активів); відображає ліквідність ринку	Середня	–11	54	–16	–6	–14
Щорічний темп зміни кількості угод із виходу, % (PE-backed exit deal count, %)	Відображає активність угод на етапі виходу; характеризує схильність до реалізації exit-стратегії. Для інфраструктури вихід є більш тривалим і менш циклічним	Низька	32	102	–54	–4	8
Медіанний мультиплікатор входу в buyout-угоди (ціна придбання / EBITDA) *(Median buyout entry multiple, Purchase price / EBITDA)*	Характеризує медіанне значення мультиплікатора Price / EBITDA, за яким здійснюється викуп контрольного пакета інфраструктурних активів. Не є визначальним для інфраструктуриних активів із тривалими грошовими потоками	Середня	11,2	11,8	12,0	11,2	11,9
Щорічний темп залучення капіталу у закриті фонди, % (Fundraising of closed-end funds, %)	Відображає здатність керуючих компаній акумулювати фінансові ресурси у фонди; характеризує апетит інвесторів і доступність капіталу	Висока	–10	36	–7	–12	–24
Цільовий рівень алокації капіталу, % (LP PE target allocation, %)	Характеризує стратегічні пріоритети інституційних інвесторів. Є стратегічно важливим показником для інфраструктуриних фондів	Висока	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3
Співвідношення між обсягами запитів на внески капіталу та виплатами інвесторам, % ("Capital calls" in excess of distributions, % of distributions)	Відображає збалансованість між обсягами вкладання і повернення коштів інвесторам. Характеризує фазу PE-циклу, важливий для ліквідності LP	Висока	23	3	20	23	–14

Джерело: побудовано авторами на основі використання підходів McKinsey, & Company (2025).

Таблиця 5

Інвестиційні фонди та платформи розширеного фінансування відбудови і модернізації інфраструктури в Україні

Інвестиційний фонд / платформа	Ініціатор / компанія з управління активами	Якірні інвестори й інституційна підтримка	Секторальна спрямованість	Поточний етап реалізації	Типові форми виходу інвестора
Amber Dragon Ukraine Infrastructure Fund I	Amber Fund Management /Dragon Capital	ЄБРР (участь у капіталі до 60 млн євро); МФК (пряма інвестиція до 40 млн євро)	Інфраструктурний фонд загального профілю; критична інфраструктура, енергетичний перехід, транспорт, цифрова інфраструктура; пайові та квазіпайові інструменти	Формування фонду та початок інвестиційної діяльності	• продаж стратегічному інвестору; • вторинний продаж; • часткова реалізація портфеля
Horizon Capital Catalyst Fund	Horizon Capital	МФК (планована участь у капіталі 50 млн євро); ЄБРР (заявлені зобов'язання 30 млн євро)	Інвестиції у компанії середньої капіталізації; пайові, квазіпайові і нструменти та проєктне фінансування у суміжних з інфраструктурою секторах	Запуск фонду та залучення капіталу	• продаж стратегічному інвестору; • вторинний продаж інфраструктурним або PE-фондам; • вихід через публічний ринок капіталу (обмежено)
Dragon Capital –Rebuild Ukraine Fund	Dragon Capital	ЄБРР та МФК (сукупно 50 млн дол. США)	Пайові та квазіпайові інвестиції у МСП і компанії середньої капіталізації; платформні інвестиції у стійких секторах	Оголошення участі якірних інвесторів; формування інвестиційного портфеля	• продаж стратегічному інвестору; • вторинні угоди; • поетапна реалізація часток
European Flagship Fund for the Reconstruction of Ukraine	Європейська комісія; ЄІБ; ініціатива Team Europe	Якірний капітал до 500 млн євро; перше закриття заплановано до 2026 р.	Фонди прямих інвестицій у секторах енергетики, інфраструктури, цифровізації та модернізації промисловості	Комплексна перевірка (Due Diligence); формування консорціуму керуючих	• вторинний ринок; • продаж стратегічним інвесторам; • портфельні M&A-виходи
U.S.–Ukraine Reconstruction Investment Fund (URF)	U.S. Development Finance Corporation; Уряд України	Підтверджена операційна готовність; перші інвестиції очікуються у 2026 р.	Стратегічні інвестиції у енергетику, інфраструктуру, ІКТ та корисні копалини	Операційний етап, Due Diligence формування інвестиційного портфеля	• спільний продаж стратегічним інвесторам; • вторинні угоди; • монетизація часток

Джерело: складено авторами за інформацією European Investment Bank (2025).

Для широкого залучення інституційних інвесторів критичними є масштабованість продукту, стандартизована звітність, передбачуваність регуляторної рамки та наявність інструментів розподілу ризиків між державою, приватним сектором і фінансовими інституціями (OECD, 2020)

Наявність інституційних платформ і участь міжнародних якірних інвесторів є необхідною, але не достатньою умовою масштабування ринку. Інвестиції в інфраструктуру в Україні характеризуються підвищеними ризиками, які впливають на вартість капіталу, доступність боргу та готовність приватних та інституційних партнерів до інвестування.

До основних видів істотних ризиків розширеного фінансування інфраструктури можна віднести такі: ризики проєктування та будівництва, організаційні, макроекономічні, фінансові, політичні, соціальні, екологічні тощо.

За реалізації довгострокових інфраструктурних проєктів в Україні на особливу увагу заслуговує убезпечення від впливу політичних ризиків, реалізація яких передбачає покриття чітко визначеного виду втрат, спричинених несприятливим впливом на проєкт наприклад таких подій: державний дефолт, політичні заворушення, тероризм, експропріація, недотримання умов контракту, анулювання ліцензії, невиконання зобов'язань за державною гарантією, невиконання арбітражних рішень, обмеження репатріації доходів і конвертації валюти (World Bank Group, 2013; Науменкова, Міщенко, & Тіщенко, 2016).

Важливою відмінністю фондів і PE від "пасивного" інвестора є те, що вони не лише акумулюють капітал, але і слугують інструментами захисту інвесторів і кредиторів у проєктній компанії. Систематизацію поширених інструментів захисту наведено у табл. 7.

Зауважимо, що вимога схвалення рішень із ключових питань (reserved matters / veto) охоплює перелік ключових бізнес-рішень, які керівництво проєктної компанії не може прийняти самостійно, а потребує спеціального погодження інвесторів або акціонерів.

Права на втручання (step-in rights) – це договірні права, що дозволяють третій стороні (кредитору, банку або інвестору) взяти на себе управління проєктом або контрактом у разі невиконання зобов'язань проєктною компанією. Це механізм захисту інвестицій, що застосовується у крайніх випадках для запобігання зриву проєкту.

Компенсація при раптовій зміні законодавства (change-in-law) у разі нової редакції законів, нормативних актів чи правил, які відбулися після підписання договору, є важливим інструментом, які визначають, як діятимуть сторони контракту, якщо нові вимоги вплинуть на витрати або виконання їхніх обов'язків, що особливо важливо в укладанні довгострокових угод.

Платежі при розірванні договору (termination payments) у проєктному фінансуванні – це грошові суми, які публічний партнер (державна сторона) виплачує приватній компанії-партнеру у разі дострокового розірвання договору публічно-приватного партнерства, і які спрямовуються на покриття інвестованих коштів і мінімізують збитки приватного партнера.

Таблиця 6

Потенційні групи інвесторів і механізм їхньої участі у фінансуванні інфраструктурних проєктів в Україні

Група учасників	Інвестиційний горизонт і мотивація	Форми входу	Ключові передумови / вимоги	Форми виходу
Пенсійні фонди та страхові компанії (ЄС/ОЕСР)	Довгострокова дохідність; потреба у стабільних грошових потоках; низька схильність до ризику	• зобов'язання LP-партнера у фонді; • окремий інвестиційний мандат (SMA); • співінвестування з банками розвитку	• наявність бенчмарків і статистики; • ефективне корпоративне управління; • механізми зниження ризиків; • передбачуваність репатріації доходів	• вторинний продаж; • рефінансування або реструктуризація капіталу; • публічне розміщення (обмежено)
Керуючі компанії інвестиційними й інфраструктурними фондами (пан'європейські / глобальні)	Портфельний підхід; активне управління; операційна експертиза	• фонд або інвестиційна платформа; • співінвестування у проєкти; • стратегія поетапного нарощування активів	• наявність інвестиційного пайплайну; • можливість контролю або значного впливу; • відповідність ESG-стандартам; • забезпечення виконання контрактів	• продаж стратегічному інвестору; • вторинні угоди між фондами; • частковий вихід через рефінансування
Національні банки розвитку та міжнародні фінансові організації	Наявність мандату розвитку, фінансова дисципліна; роль "якірного інвестора"	• якірна участь у капіталі; • боргове фінансування; • гарантії, інструменти змішаного фінансування	• прозора проєктна структура; • відповідність політикам розвитку; • технічна та фінансова готовність проєктів	• продаж частки приватному інвестору або фонду; • рефінансування після стабілізації грошових потоків
Стратегічні оператори (енергетика, логістика, цифрова інфраструктура)	Операційні синергії; розширення мережі; контроль над активом	• злиття та поглинання; • спільні підприємства; • інвестиції у платформу або оператора	• регуляторна передбачуваність; • доступ до інфраструктури, земельних ділянок; • наявність дозволів; • дотримання безпекових вимог	• інтеграція активу в групу; • продаж непрофільних активів; • залучення фінансового інвестора на наступному етапі
Сімейні офіси та корпоративні інвестиційні фонди	Гнучкий горизонт; можливість клубних інвестиційних угод; іноді орієнтація на вплив (impact)	• клубні угоди; • співінвестування; • участь у фондах	• прозорість структури власності; • захист прав міноритарних інвесторів; • чітко визначені умови виходу	• продаж частки фонду стратегічному інвестору; • викуп співінвестором; • рефінансування

Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 7

Інструменти захисту прав інвесторів за розширеного проєктного фінансування на основі використання коштів інвестиційного фонду

Інструмент	Спрямованість захисту	Відображення у документах SPV (контрактному пакеті проєкту)
Вимога погодження схвалення / вето (reserved matters / veto)	Захист від прийняття ризикових управлінських рішень із ключових питань	Статут / акціонерна угода; погодження на отримання великих позик і продаж ключових активів; прив'язка до інвестпрограми і ключових показників ефективності (KPI)
Право на втручання з боку кредиторів (step-in rights)	Безперервність послуги та захист повернення боргу	Кредитні угоди; визнання права на втручання у контрактах проєкту
Компенсації у разі зміни законодавства (change-in-law)	Захист від змін законодавства, що погіршують умови реалізації проєкту для інвесторів та учасників	Базовий контракт із публічною стороною; регуляторні правила: визначення події; формула компенсації / індексації
Платежі у разі розірвання договору (termination payments)	Повернення інвестицій у разі дострокового припинення договору	Базовий контракт: правила дострокового припинення; пріоритет кредиторів; порядок виплат
Ковенанти (DSCR, LLCR/PLCR, DER) і умови блокування дивідендів	Підтримка кредитної дисципліни та фінансової стійкості позичальника під час реалізації проєкту	Ковенанти; cash waterfall; узгодженість з умовами базового контракту
ESG-вимоги та соціальні зобов'язання	Зниження репутаційних, соціальних і санкційних ризиків	ESG-показники фонду; включення вимог у базові контракти та O&M

Джерело: розроблено авторами.

Ковенанти у проєктному фінансуванні – це юридично закріплені зобов'язання позичальника (проєктної компанії) перед кредиторами (банками) виконувати певні вимоги кредитного договору, які спрямовані на мінімізацію ризиків кредиторів і контроль за фінансовою стійкістю проєкту. Зокрема, фінансові ковенанти вимагають дотримання значень відповідних показників (DSCR, LLCR/PLCR, DER), порушення яких тягне за собою штрафні санкції, підвищення відсоткової ставки або вимогу негайного дострокового погашення кредиту.

Також важливою умовою фінансування на основі залучення широкого кола інвесторів є розкриття інформації щодо дотримання принципів ESG і корпоративного управління, зрозумілих процедур оцінювання активів.

З огляду на ситуацію в Україні, посилюється важливість застосування інструментів зниження воєнних і політичних ризиків. Практичним прикладом використання таких інструментів є перші гарантії / страхування воєнних ризиків MIGA для приватних інвесторів в Україні для M10 Industrial Park, що демонструє можливість перенесення частини ризику у спеціалізований продукт і, відповідно, зниження бар'єра входу для інституційного капіталу. Спеціалізовані гарантійні та страхові інструменти знижують ризик втрати активу або припинення операцій, а також підвищують доступність капіталу. Водночас інструменти зниження ризиків ефективні лише у поєднанні з якісною підготовкою проєктів, прозорими тендерними процедурами, належним розкриттям інформації та управлінськими стандартами, що в цілому підтримує довіру інституційних інвесторів.

Дискусія і висновки

Інвестиційні фонди у країнах Європейського Союзу відіграють важливу роль у мобілізації довгострокового приватного капіталу для фінансування створення й експлуатації інфраструктурних активів. Досвід країн ЄС свідчить, що інвестиційні фонди можуть брати участь у фінансуванні як нових, так і вже діючих інфраструктурних активів, що дає змогу формувати диверсифіковані інвестиційні портфелі та забезпечувати стабільність грошових потоків для інвесторів (Invest Europe, 2025). Функціонування цих фондів ґрунтується на інституційних механізмах колективного інвестування, що забезпечують акумуляцію коштів приватних інвесторів та їхнє спрямування у довгострокові інфраструктурні проєкти. Отримані результати узгоджуються з висновками міжнародних досліджень щодо зростання ролі інвестиційних фондів у мобілізації довгострокового капіталу (Inderst, & Stewart, 2014; Della Croce, & Yermo, 2013).

У дослідженні розкрито економічний зміст поняття інфраструктурного інвестиційного фонду на основі виокремлення його ключових характеристик, що відповідають чинним в ЄС регуляторним підходам до альтернативних інвестиційних фондів. На відміну від механізмів проєктного фінансування, функціонування інфраструктурних фондів розглядається в площині трансформації заощаджень у довгострокові інвестиції, що передбачає взаємодію приватних інвесторів, банків розвитку та міжнародних фінансових організацій. Такий підхід дає можливість більш комплексно оцінити перспективи застосування європейського досвіду для формування механізмів фінансування відбудови інфраструктури в Україні.

Розширене фінансування інфраструктури в Україні на основі мобілізації капіталу інвестиційними фондами з подальшим його спрямуванням у довгострокові проєкти підпорядковане розв'язанню проблеми дефіциту коштів, поєднує приватний капітал із ресурсами міжнародних фінансових організацій. З огляду на це інфраструктурні фонди доцільно розглядати ширше – не лише як форму мобілізації капіталу, але і як складову інвестиційного механізму в цілому, що забезпечує передбачуваність грошових потоків, керованість ризиків і підтримує належний рівень захисту інвестора на довготривалому часовому горизонті. Водночас інфраструктурні інвестиційні фонди слід відрізняти від фондів інвестування в нерухомість (REITs), які, попри належність до споріднених форм колективного інвестування, характеризуються іншою структурою активів і механізмами формування доходу (Naumenkova et al., 2026).

Інвестиційні фонди та приватний капітал можуть формувати основу для масштабування та подальшого розвитку ринку проєктного фінансування: вони формують портфелі проєктів, стандартизують підготовку та звітність, забезпечують відповідність контрактним вимогам і підтримують ліквідність на основі продажу часток активів на вторинному ринку. Беручи до уваги особливості профілю ризику і дохідності інфраструктури як класу активів (McKinsey, & Company, 2025), запропоновано використання системи фінансових показників для формування компаніями з управління активами виваженої інвестиційної стратегії.

Водночас варто зауважити, що інфраструктура як інвестиційний клас активів охоплює насамперед об'єкти, здатні генерувати стабільні грошові потоки та бути привабливими для приватних інвесторів. Частина інфраструктурних об'єктів належить до критичної інфраструктури**,** яка має ключове значення для національної безпеки держави і потребує спеціального державного регулювання та контролю (Барановський, 2024;. Кудряшов, 2022).

Певні обмеження дослідження пов'язані з недостатньою доступністю емпіричних даних щодо функціонування інвестиційних фондів в Україні, що окреслює перспективи для подальших прикладних досліджень у сфері фінансування відбудови інфраструктури.

Отже, механізм функціонування інфраструктурних інвестиційних фондів в Україні передбачає поєднання фінансових ресурсів, управлінських інструментів і стандартизованих регуляторних вимог у поєднанні з використанням найкращих міжнародних практик.

Внесок авторів: Світлана Науменкова – концептуалізація дослідження, розробка методології, наукове керівництво, написання – критичний перегляд та наукове редагування, підготовка остаточної версії рукопису; Світлана Міщенко – концептуалізація, підготовка огляду літератури та теоретичних засад дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків; Ярослав Гончаренко – концептуалізація дослідження, підготовка теоретичних засад дослідження, написання – оригінальна чернетка, збір та оброблення емпіричних даних, технічне редагування тексту.

Джерела фінансування. Автори заявляють про відсутність зовнішнього фінансування для проведення цього дослідження та підготовки рукопису до публікації.

Список використаних джерел

Барановський, О. І. (2024). Фінансова безпека критичної інфраструктури. *Фінанси України,* 12, 7–24. https://doi.org/10.33763/finukr2024.12.007

Гайдай, Ю. (2022). Інструменти фінансування відбудови економіки України: досвід структурних фондів ЄС. Центр економічної стратегії. https://ces.org.ua/financing-the-reconstruction-of-ukraines-economy/

Затонацька, Т. Г., & Осипенко, С. О. (2025). Детермінанти мезонінного фінансування об'єктів критичної інфраструктури у період повоєнного відновлення. *Фінанси України*, 5, 43–70. https://doi.org/10.33763/finukr2025.05.043

Коваленко, В., & Шелудько, С. (2019). Проєктне фінансування в умовах невизначеності та ризику. *Інфраструктура ринку*, 36, 415–424. https://doi.org/10.32843/infrastruct36-64

Кудряшов, В. П. (2022). Формування критичної інфраструктури. *Фінанси України*, 2, 7–25. https://doi.org/10.33763/finukr2022.02.007

Міщенко, С. В., Науменкова, С. В., & Тіщенко, Є. О. (2025). Синергія штучного інтелекту та блокчейн у фінансовому секторі. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(227), 54–64. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/7

Набок, В. (2023). *Фонди ЄС: можливості для України*. Інститут аналітики та адвокації. https://iaa.org.ua/portfolio/founds-of-eu/

Науменкова, С., Міщенко, С., & Тіщенко, Є. (2024). Проєктне фінансування в умовах реалізації "UKRAINE FACILITY PLAN". *Економічний простір,* 191, 142–153. https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-24

Науменкова, С., Міщенко, С., & Тіщенко Є. (2016). Фінансові інструменти убезпечення від політичних ризиків у проєктному фінансуванні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 10(187), 6–17. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Ekon_2016_10_3.

Міністерство економіки України (2024). План для Ukraine Facility. https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/plan-ukraine-facility.pdf

Тіщенко, Є. О. (2019). Активізація інвестиційної діяльності в Україні на основі використання проектного фінансування. *Бізнес-навігатор*, 2(51), 144–149. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bnav_2019_2_30

De Aragão, J. J. G., Dourado, A., Yamashita, Y., de Andrade, M., & Soares, R. (2025). Concession of transport infrastructure: the Brazilian case. *Transportation Research Procedia,* 82, 377–389. https://doi.org/10.1016/j . trpro.2024.12.050

Bank for International Settlements. (2014). *Understanding the challenges for infrastructure finance.* https://www.bis.org/publ/work454.htm

Bigerna, S., D'Errico, M., & Polinori, P. (2025). The role of EU structural and investment funds in the green transition: a stochastic ray frontier analysis. *Economic Analysis and Policy,* 87, 689–709. https://doi.org/10. 1016/j.eap.2025.06.011

Bryson, J., Mulhall, R., Song, M., Loo, B., Dawson, R., & Rogers, C. (2018). Alternative-substitute business models and the provision of local infrastructure: Alterity as a solution to financialization and public-sector failure. *Geoforum,* 95, 25–34. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.06.022

Della Croce, R.; & Yermo, J. (2013). *Institutional Investors and Infrastructure Financing.* OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions. OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/5k3wh99xgc33-en

Demirel, H., Leendertse, W., & Volker, L. (2022). Mechanisms for protecting returns on private investments in public infrastructure projects. *International Journal of Project Management,* 40(3), 155–166. https://doi.org/ 10.1016/j.ijproman.2021.11.008.

European Investment Bank. (2025). *Amber Dragon Ukraine Infrastructure Fund I.* https://www.eib.org/en/projects/all/20250053

European Parliament & Council of the European Union. (2011). *Directive 2011/61/EU of 8 June 2011 on alternative investment fund managers and amending Directives 2003/41/EC and 2009/65/EC and Regulations (EC) No 1060/2009 and (EU) No 1095/2010. Official Journal of the European Union*, L 174, 1–73. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2011/61/oj

European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Directive (EU) 2024/927 of 13 March 2024 amending Directives 2011/61/EU and 2009/65/EC as regards delegation arrangements, liquidity risk management, supervisory reporting, the provision of depositary and custody services and loan origination by alternative investment funds. Official Journal of the European Union*, L 2024/927. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/927/oj

Finnerty, J. D. (2013). *Project Financing Asset-Based Financial Engineering* (3rd ed.). Wiley.

Gatti, S. (2018). *Project Finance in Theory and Practice. Designing, Structuring, and Financing Private and Public Projects.* London: Elsevier Inc.

Inderst, G., & Stewart, F. (2014). *Institutional investment in infrastructure in developing countries: Introduction to potential models*. Policy Research Working Paper, 6780. https://doi.org/10.1596/1813-9450-6780

Ingo, W. (2016). *The infrastructure finance challenge*. Stern School of Business. https://doi.org/10.11647/OBP.0106.07

Invest Europe. (2025). *Building Europe's foundations: the role of private capital ininfrastructure.* https://www.investeurope.eu/research

Kaminskyi, A., Nehrey, M., & Fedchun A. (2022). ESG-score effect in risk assessment of direct and portfolio investment: evidence from CEE markets. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism,* 15, 38–44. https://doi.org/10.26565/2310-9513-2022-15-04

Macquarie. (2024). *Macquarie Asset Management to divest stake in Hydro Dolomiti Energia Management*. https://www.macquarie.com/ae/en/about/news/2024/macquarie-asset-management-to-divest-stake-in-hydro-dolomiti-energia.html

Mathur, S., Nixon, H., & Chokshi, S.(2024). Predevelopment revolving loan funds to develop affordable housing: Program features and how they can be strengthened. *Cities,*155. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105494.

McKinsey, & Company. (2025). Global Private Markets Report 2025: Braced for shifting weather. https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/global-private-markets-report

Mishchenko, V., Tishchenko, I., Naumenkova, S., & Mishchenko, S. Basic Pillars of the Industrial-Digital Technological Order. (2025). *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 5(64), 353–365. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4953

Naumenkova, S., Mishchenko, S., Mishchenko, V., & Tishchenko, I. (2026). Real estate investment trusts: investment approaches and application prospects in the Ukrainian real estate market. *Investment Management and Financial Innovations*, 23(1), 374–394. http://dx.doi.org/10.21511/imfi.23(1).2026.28

OECD.(2020). *Report on the collaboration with institutional investors and asset managers on infrastructure: investor proposals and the way forward*. https://www.gihub.org/resources/publications/g20oecd-report-on-the-collaboration-with-institutional-investors-and-asset-managers-on-infrastructure-july-2020/

Panayiotou, A., & Medda, F. (2026). Portfolio of infrastructure investments: analysis of European infrastructure. *Journal of Infrastructure Systems*, 22(3). https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000300

Shmorhun, I., & Kanishchenko, O. (2024). The development of sustainable international portfolio investing processes. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu,* 2(101). https://doi.org/10.58683/dnswsb.626

Studart, R., & Gallagher, K. (2018). Guaranteeing sustainable infrastructure. *International Economics,* 155, 84–91. https://doi.org/10. 1016/j.inteco.2018.03.003

Thierie, W., & De Moor, L. (2016). The characteristics of infrastructure as an investment class. *Financial Markets and Portfolio Management,* 30, 277–297. https://doi.org/10.1007/s11408-016-0273-9

WEF. (2016). *Risk mitigation instruments in infrastructure gap assessment*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Risk_Mitigation_Instruments_in_ Infrastructure.pdf

Wehrle, R., Wiens, M., & Schultmann, F. (2014). Evaluation of the potential of infrastructure funds: The case of inland waterways in Germany. *Technological Forecasting and Social Change,* 208. https://doi.org/10. 1016/.techfore.2024.123711

WBG. (2025). *Ukraine Fourth Rapid Damage And Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024.* https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/96bd9c94-c327-49b4-8aff-fe125686f04e/content

WBG. (2013). *World Investment and Political Risk.* MIGA. https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c2ea3851-7823-5dd4-8774-a3bbc5ed077d

Yescombe, E. R. (2014). *Principles of Project Finance* (2nd ed.). YCL Consulting Ltd.

References

De Aragão, J. J. G, Dourado, A., Yamashita, Y., de Andrade, M. & Soares, R. (2025). Concession of transport infrastructure: the Brazilian case. *Transportation Research Procedia,* 82, 377–389. https://doi.org/10. 1016/j.trpro.2024.12.050

Bank for International Settlements. (2014). Understanding the challenges for infrastructure finance. https://www.bis.org/publ/work454.htm

Baranovskyi, O. (2024). Financial security of critical infrastructure. *Finance of Ukraine*, 12, 7–24 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.33763/finukr2024.12.007

Bigerna, S., D'Errico, M., & Polinori, P. (2025). The role of EU structural and investment funds in the green transition: a stochastic ray frontier analysis. *Economic Analysis and Policy,* 87, 689–709. https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.06.011.

Bryson, J., Mulhall, R., Song, M., Loo, B., Dawson, R., & Rogers,C. (2018). Alternative-substitute business models and the provision of local infrastructure: Alterity as a solution to financialization and public-sector failure. *Geoforum,* 95. 25–34. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.06.022

Della Croce, R., & Yermo, J. (2013). *Institutional Investors and Infrastructure Financing.* OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/5k3wh99xgc33-en

Demirel, H., Leendertse, W., & Volker, L. (2022). Mechanisms for protecting returns on private investments in public infrastructure projects. *International Journal of Project Management,* 40(3), 155–166. https://doi.org/ 10.1016/j.ijproman.2021.11.008.

European Investment Bank. (2025). *Amber Dragon Ukraine Infrastructure Fund I.* https://www.eib.org/en/projects/all/20250053

European Parliament & Council of the European Union. (2011). *Directive 2011/61/EU of 8 June 2011 on alternative investment fund managers and amending Directives 2003/41/EC and 2009/65/EC and Regulations (EC) No 1060/2009 and (EU) No 1095/2010. Official Journal of the European Union*, L 174, 1–73. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2011/61/oj

European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Directive (EU) 2024/927 of 13 March 2024 amending Directives 2011/61/EU and 2009/65/EC as regards delegation arrangements, liquidity risk management, supervisory reporting, the provision of depositary and custody services and loan origination by alternative investment funds. Official Journal of the European Union*, L 2024/927. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/927/oj

Finnerty, J. D. (2013). *Project Financing Asset-Based Financial Engineering* (3rd ed.). Wiley.

Gaidai, Y. (2022). *Financing instruments for economic reconstruction in Ukraine* [in Ukrainian]. https://ces.org.ua/financing-the-reconstruction-of-ukraines-economy/]

Gatti, S. (2018). *Project Finance in Theory and Practice. Designing, Structuring, and Financing Private and Public Projects.* London: Elsevier Inc.

Inderst, G., & Stewart, F. (2014). Institutional Investment in Infrastructure in Developing Countries: Introduction to Potential Models. *Policy Research Working Paper*, 6780. https://doi.org/10.1596/1813-9450-6780

Ingo, W. (2016). *The infrastructure finance challenge*. Stern School of Business. https://doi.org/10.11647/OBP.0106.07

Invest Europe. (2025). *Building Europe's foundations: the role of private capital ininfrastructure*. https://www.investeurope.eu/research

Kaminskyi, A., Nehrey, M., & Fedchun, A. (2022). ESG-score effect in risk assessment of direct and portfolio investment: evidence from CEE markets. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism,* 15, 38–44. https://doi.org/10.26565/2310-9513-2022-15-04

Kovalenko, V., & Sheludko, S. (2019). Project financing in conditions of uncertainty and risk. *Market Infrastructure,* 36, 415–424 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32843/infrastruct36-64

Kudrjashov, V. (2022). Formation of critical infrastructure in Ukraine. *Finance of Ukraine*, 2, 7–25 [in Ukrainian]. https://doi.org/10. 33763/finukr2022.02.007

Macquarie. (2024). *Macquarie Asset Management to divest stake in Hydro Dolomiti Energia*. https://www.macquarie.com/ae/en/about/news/2024/macquarie-asset-management-to-divest-stake-in-hydro-dolomiti-energia.html

Mathur, S., Nixon, H., & Chokshi, S. (2024).Predevelopment revolving loan funds to develop affordable housing: Program features and how they can be strengthened. *Cities,*155. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105494.

McKinsey, & Company (2025). *Global Private Markets Report 2025: Braced for shifting weather.* https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/global-private-markets-report

MEU. (2024). Ukraine Facility Plan [in Ukrainian]. https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/plan-ukraine-facility.pdf

Mishchenko, V., Tishchenko, I., Naumenkova, S., & Mishchenko, S. (2025). Basic Pillars of the Industrial-Digital Technological Order. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 5(64), 353–365. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4953

Mishchenko, S., Naumenkova, S., & Tishchenko I. (2025). The synergy of artificial intelligence and blockchain technologies in the financial sector. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227), 54–64 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/7

Nabok, V. (2023). *EU Funds: Opportunities for Ukraine* [in Ukrainian]. https://iaa.org.ua/portfolio/founds-of-eu]

Naumenkova, S., Mishchenko, S., Mishchenko, V., & Tishchenko, I. (2026). Real estate investment trusts: investment approaches and application prospects in the Ukrainian real estate market. *Investment Management and Financial Innovations*, 23(1), 374–394. http://dx.doi.org/10.21511/imfi.23(1).2026.28

Naumenkova S., Mishchenko S., & Tishchenko I. (2016). Financial instruments to protect against political risks in project finance. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 187, 6–17 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Ekon_2016_10_3.

Naumenkova S., Mishchenko, S., & Tishchenko I. (2024). Project Financing in the Context of the Implementation of the "Ukraine Facility Plan". *Economic scope,* 191, 142–153 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-24]

OECD. (2020). *Report on the Collaboration with Institutional Investors and asset managers on infrastructure: investor proposals and the way forward.* https://www.gihub.org/resources/publications/g20oecd-report-on-the-collaboration-with-institutional-investors-and-asset-managers-on-infrastructure-july-2020/

Panayiotou, A., & Medda, F. (2026). Portfolio of infrastructure investments: Analysis of European infrastructure. *Journal of Infrastructure Systems*. 22(3). https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000300

Shmorhun, I., & Kanishchenko, O. (2024). The development of sustainable international portfolio investing processes. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu,* 2(101). https://doi.org/10.58683/dnswsb.626

Studart, R., & Gallagher, K. (2018). Guaranteeing sustainable infrastructure. *International Economics*, 155. 84–91. https://doi.org/10.1016/j.inteco.2018.03.003

Thierie, W., & De Moor, L. (2016). The characteristics of infrastructure as an investment class. *Financial Markets and Portfolio Management,* 30, 277–297. https://doi.org/10.1007/s11408-016-0273-9

Tishchenko, E. (2019). Activation of investment activities in Ukraine based on the use of project financing. *Business Navigator,* 2 (51), 144–149 [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bnav_2019_2_30]

WEF (2016). Risk Mitigation Instruments in Infrastructure Gap Assessment http://www3.weforum.org/docs/WEF_Risk_Mitigation_Instruments_in_Infrastructure.pdf

Wehrle, R., Wiens, M., & Schultmann, F. (2014). Evaluation of the potential of infrastructure funds: The case of inland waterways in Germany. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 208. 123711. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123711.

WBG. (2025). *Ukraine Fourth Rapid Damage And Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024*. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/96bd9c94-c327-49b4-8aff-fe125686f04e/content

WBG. (2013). *World Investment and Political Risk.* MIGA. https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c2ea3851-7823-5dd4-8774-a3bbc5ed077d

Yescombe, E. R. (2014). *Principles of Project Finance* (2nd ed.). YCL Consulting Ltd.

Zatonatska, T., & Osypenko, S. (2025). Determinants of mezzanine financing for critical infrastructure during post-war recovery. *Finance of Ukraine,* 5, 43–70 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.33763/finukr2025.05.043

Отримано редакцією журналу / Received: 11.02.26 Прорецензовано / Revised: 23.03.26 Схвалено до друку / Accepted: 07.04.26 Опубліковано / Published:27.06.26

Svitlana NAUMENKOVA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-8582-6044
e-mail:naumenkova@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Svitlana MISHCHENKO, DSc (Econ.), Prof.

ORCID ID: 0000-0002-1840-8579
e-mail: s.mishchenko@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics University of Kyiv, Ukraine

Yaroslav HONCHARENKO, PhD Student
ORCID ID: 0009-0006-7083-5582
e-mail: yaroslav.honcharenko95@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

INVESTMENT FUNDS IN FINANCING INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION: EU EXPERIENCE FOR UKRAINE

B a c k g r o u n d . ***In the context of intensifying geopolitical challenges, economic uncertainty, and large-scale destruction, the search for long-term financing sources for Ukraine's infrastructure recovery has become particularly relevant. The purpose of the article is to generalize the experience of European Union countries regarding the participation of investment funds in mobilizing private capital and directing it to infrastructure assets, to clarify the concept of an infrastructure investment fund in line with EU regulatory practice, and to substantiate recommendations for involving institutional investors in financing the reconstruction and modernization of infrastructure in Ukraine.***

M e t h o d s . ***The study is based on the application of systemic and structural-functional approaches, institutional and content analysis of official documents issued by the European Commission, the World Bank, and the OECD. To develop a system of indicators for assessing the feasibility of attracting private capital, expanding the range of participants in infrastructure funds, and identifying instruments for investor protection, the research employs indicative, multicriteria, and economic-statistical analysis, as well as methods of generalization and typologization based on data from international financial institutions and industry consulting companies.***

R e s u l t s . ***The performance of investment funds in EU countries during 2020–2024 was analyzed. The economic essence of the concept of an infrastructure investment fund was clarified, taking into account the EU regulatory requirements for alternative investment funds. The specific features of investment funds' participation in the creation and operation of infrastructure assets were identified. Considering the distinctive risk–return profile of infrastructure as an asset class, a system of financial indicators was proposed to support asset management companies in developing balanced investment strategies. The generalization of EU experience enabled the formulation of recommendations for expanding the range of investors and applying instruments for investor protection in financing Ukraine's infrastructure recovery and modernization.***

C o n c l u s i o n s . ***Investment funds represent an important instrument for mobilizing long-term private capital and establishing a sustainable mechanism for transforming savings into productive investments for Ukraine's economic recovery. Their effectiveness depends on the combination of best international practices, flexible investment policies of asset management companies, standardized regulatory requirements, and reliable investor protection mechanisms.***

K e y w o r d s : ***Investment, infrastructure investment funds, institutional investors, project finance, European Union; reconstruction of Ukraine.***

Науменкова Світлана є членом редколегії видання, тому не брала участі у рецензуванні та прийнятті рішення щодо публікації цієї статті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; або в рішенні про публікацію результатів.

Naumenkova Svitlana is a member of the journal editorial board, therefore did not take part in the peer-review process or in the decision to publish of this article.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 330.837:614.2
JEL classification: I18, H51, P36, B52
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/12

Valerii OSETSKYI, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5104-1070
e-mail: osetski@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Andrii ZAVAZHENKO, PhD (Econ.), Assist.
ORCID ID: 0000-0002-3345-1671
e-mail: zavazhenko96@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Viktoriia KULISH, PhD (Econ.), Assist.
ORCID ID: 0000-0002-5919-2823
e-mail: kulish_v@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

INCLUSIVE DEVELOPMENT OF THE HEALTHCARE SECTOR: INSTITUTIONAL AND FINANCIAL PROVISION

Background. ***Global bifurcations have necessitated a review of Ukraine's healthcare policy. Inclusive development is emerging as a strategic pathway towards achieving social justice and universal access to medical services. Since an increase in funding does not automatically guarantee improved efficiency, an analysis of the institutional environment is of critical importance. The purpose of this study is to evaluate the impact of institutional determinants on healthcare financial provision and to substantiate directions for inclusive and innovative development amidst war and post–war recovery.***

Methods. ***Grounded in the principles of new institutional economics, this study treats the institutional environment as a key component of budgetary expenditure efficiency. To test the hypothesis regarding the influence of institutional determinants on healthcare spending, econometric modelling using regression analysis was applied. The analysis incorporates variables reflecting macroeconomic growth, government effectiveness, and the rule of law.***

Results. ***The modelling results revealed a high explanatory power for the selected variables. A statistically significant positive relationship was established between government effectiveness and healthcare expenditure, confirming the role of administrative efficiency in the strategic reallocation of resources. Conversely, a statistically significant negative relationship between the rule of law and the volume of expenditure suggests that the strengthening of legal institutions fosters accountability and institutional optimisation. This indicates that improving the legal framework helps curb budgetary inefficiency and corruption rent by enhancing transparency within the medical sector.***

Conclusions. ***Institutional transformation is as vital for the financial stability of the healthcare sector as direct economic investment. Future reforms must focus on digital inclusion, the development of mental health support systems, and the implementation of barrier–free standards to improve the overall quality of life. Strengthening the rule of law is essential for eliminating institutional dysfunctions and redirecting informal financial flows. Achieving a balance between management capacity and legal accountability is key to the long–term resilience of the national healthcare system.***

Keywords: ***inclusive development, institutions, healthcare financing, government effectiveness, rule of law, institutional environment.***

Background

The transformation of the healthcare sector, triggered by global bifurcations, has compelled European countries, and Ukraine in particular, to revise their economic policies and healthcare financing strategies. Amidst the conditions of the full–scale war and the imperative for future post–war recovery, the national healthcare system is undergoing institutional transformations. This involves a shift in focus from the purely extensive expansion of the material and technical base towards ensuring inclusivity and implementing innovative solutions. Under these circumstances, inclusive development has become indispensable, enabling the achievement of social justice by guaranteeing the accessibility of high–quality medical services for the entire population.

At the same time, an increase in funding volumes does not guarantee the efficient utilisation of allocated resources, as the effectiveness of budgetary expenditure implementation, specifically within the healthcare sphere, significantly depends on the quality of the institutional environment. While existing scientific literature traditionally examines the socio–economic determinants of healthcare financial provision, the role and impact of institutional determinants remain insufficiently explored, particularly in the context of emerging challenges. Given the high intensity of institutional transformations characteristic of Ukraine, the analysis of the determinants shaping the healthcare financial provision system holds significant practical and theoretical importance.

The purpose of this article is to analyse the institutional determinants and financial mechanisms underpinning the inclusive development of Ukraine's healthcare sector, aimed at enhancing its resilience amidst global challenges and systemic transformations.

Literature review. In circumstances where economic growth does not automatically guarantee increased healthcare funding, institutional factors play a pivotal role. Contemporary research emphasises that government effectiveness is a more significant predictor of healthcare system performance than the volume of expenditure (Varkonyi et al., 2025). Furthermore, studies have demonstrated a moderating effect, whereby high institutional quality and effective corruption control amplify the positive impact of public spending on reducing mortality rates and increasing life expectancy (Kim, & Wang, 2019). Therefore, institutional and economic determinants serve as

© Osetskyi Valerii, Zavazhenko Andrii, Kulish Viktoriia, 2026

predictors of whether public funding will lead to a genuine improvement in the nation's health (Vărzaru, 2025).

Theoretical findings indicate that inclusive and innovative development extends beyond mere technological progress. Innovations must not only enhance the effectiveness of treatment but also be accessible to all population groups, establishing the foundation of a welfare economy where social innovations become a driver of qualitative transformations (Kraus, & Kraus, 2025). Inclusive innovations are defined as the creation of products and services for and together with those groups traditionally excluded from development processes (Morales et al., 2025). In the context of financial provision, inclusivity involves the removal of barriers for vulnerable categories, where digitalisation acts as a tool for social justice rather than a source of new institutional dysfunctions (Grazhevska et al., 2021). The strategic role of inclusivity is confirmed by the growth of the social component in the ESG indicators of international companies, which strengthens financial resilience under conditions of uncertainty (Kaminskyi et al., 2025). Ultimately, European experience demonstrates that the inefficiency of financial protection mechanisms and the provision of inclusivity has implications, including for demographic security (Palladino et al., 2025).

For developing countries, a weak rule of law correlates with high levels of the shadow economy, which, on the one hand, limits tax revenues and, on the other, tolerates a system of informal payments that substitutes official financial mechanisms (Incaltarau et al., 2021). Institutional capacity is a prerequisite for ensuring that financial resources are not undermined by administrative inefficiency. The experience of Eastern European countries confirms that strengthening the rule of law expands opportunities for the official financing of medicine (Gabani, Mazumdar, & Suhrcke, 2023; Makuta, & O'Hare, 2015).

Global bifurcations, specifically the COVID–19 pandemic, have presented a challenge for medical institutions. Countries with higher governance quality demonstrated better results in virus containment even with smaller volumes of fiscal stimuli, whereas weak institutions frequently led to the dissipation of emergency funds (Delis, Iosifidi, & Tasiou, 2023; Topcu, & Gulsen, 2025). Research in Central and Eastern Europe has identified a paradox when in strong institutional environments, the exit of inefficient entities from the market during a crisis was higher due to strict adherence to regulations and sanctions, whereas in weak environments, businesses more frequently survived through shadow practices (Crookes et al., 2020; Kočenda, & Iwasaki, 2025).

The full–scale invasion acted as a catalyst for autonomisation in Ukraine, as the decentralised management model of communal enterprises proved more viable than a rigid vertical structure amidst infrastructure destruction (Habicht, Hellowell, & Kutzin, 2024). Nevertheless, the system remains influenced by its prior development trajectory, marked by an excessive concentration of inpatient facilities and a low level of human resource provision (Seleznova et al., 2023). Although the 2017 reform has demonstrated its resilience (World Health Organization, 2024), empirical data reveal significant institutional dysfunctions in ensuring inclusivity, as the lack of a barrier–free environment for low–mobility groups and the low level of cooperation between institutions and communities regarding assistance to vulnerable categories remain critical (Firsova, & Bilorus, 2024). Furthermore, healthcare funding in Ukraine has been increasing annually (Fedenko et al., 2025), while cutting-edge digital medical technologies are providing the foundation for a conceptual shift in management philosophy–moving from a traditional, slow-moving model towards dynamic, patient-centred ecosystems that enable service delivery at any point in the country (Mudge et al., 2025; Dale et al., 2024).

Despite the vast body of research, empirical analysis of institutional determinants in Ukraine is frequently neglected due to the complexity of their quantitative measurement. No consensus exists within the academic community regarding the optimal indicators of institutional quality (Samadi, & Alipourian, 2021). The capacity to verify hypotheses is constrained by the subjectivity and excessive aggregation of available indices, which necessitates deeper scientific inquiry (Voigt, 2013).

Methods

To achieve the intended purpose of substantiating the role of institutional and financial provision for the inclusive development of the healthcare sector, a combination of empirical and theoretical research methods was utilised. Specifically, methods of analysis, synthesis, and generalisation at a dialectical level allowed for the scientific substantiation of approaches to inclusive transformations in medicine. The statistical analysis method (specifically regression modelling) was used to analyse the impact of these determinants on the dynamics of healthcare expenditure. The method of theoretical generalisation was applied to formulate conclusions regarding the directions of inclusive development and to devise proposals.

Results

The primary study hypothesis is that the level of healthcare system funding is determined not only by economic factors but also by institutional ones, which dictate the efficiency of resource allocation and the system's resilience to exogenous shocks.

To test this hypothesis, a time–series analysis methodology was applied, enabling a retrospective examination of expenditure dynamics. The selection of Ukraine is methodologically justified, given its unique experience transitioning from a command–and–administrative economy to a market model. Its institutional development trajectory is characterised by a complex process of overcoming inherited institutional dysfunctions and the gradual implementation of public management tools, which provides the necessary data variability for regression analysis.

The analysed period (2002–2021) is determined by both the availability of statistical information and the logic of historical events. The early 2000s were marked by the conclusion of the initial phase of post–socialist transformation and a transition towards a stage of gradual macroeconomic growth, allowing for the analysis of healthcare system operations under more stable institutional conditions. This period also encompasses the 2008 global financial crisis, the socio–political transformations of 2014, and the 2020–2021 global COVID–19 pandemic. Incorporating these events into the model enables an evaluation of how institutional determinants affected the state's capacity to maintain the financial resilience of the healthcare sector amidst escalating external and internal threats.

The dependent variable in the model is defined as total healthcare expenditure, expressed as a percentage of gross domestic product (GDP). This indicator is representative for assessing the actual significance of the medical sector within the national economy, as it allows for a focus on public policy priorities. It should be noted that the actual indicator in Ukraine traditionally fluctuates within the range of 5–8%, which is

lower than the average level of OECD countries and creates barriers to real inclusivity (Cheberyako, & Kolesnyk, 2025).

To explain the variation in expenditures, a set of regressors reflecting various aspects of the country's development was utilised. The primary macroeconomic factor is gross national income per capita, calculated in US dollars. In the model, the indicator is applied in its logarithmic form (l_GNI).

The institutional aspect of the model is represented by two indicators from the Worldwide governance indicators database. Government effectiveness (GE) is used to evaluate the state's capacity to implement sectoral strategies under resource constraints. The rule of law (RoL) indicator is included in the model to analyse the impact of the legal environment on the efficiency of the healthcare sector's functioning. These indicators allow for an indirect consideration of institutional stability, which is critical for Ukrainian realities.

A dummy variable, COVID (2020–2021), has also been added to the model to account for the increase in financial expenditures during the pandemic, enabling the unbiased estimation of institutional parameters and accounting for the specific impact of this crisis period on Ukraine's budgetary system.

The quantitative values of the dependent and independent variables are presented in Table 1.

Table 1

Statistical indicators of the dependent and independent variables

Years	Health expenditure	GNI	GE	RoL	COVID
2002	5.9922	4572.667	–0.69551	–0.844	0
2003	6.545741	5469.238	–0.67391	–0.82322	0
2004	6.16857	7121.499	–0.66646	–0.77509	0
2005	6.346159	9171.081	–0.67129	–0.80454	0
2006	6.41719	11325.59	–0.52343	–0.82137	0
2007	6.017768	15243.59	–0.72482	–0.74636	0
2008	5.497544	20063.49	–0.78746	–0.70302	0
2009	6.609917	19181.35	–0.84437	–0.78673	0
2010	6.813876	23224.49	–0.82075	–0.84416	0
2011	6.816699	27701.93	–0.86709	–0.85114	0
2012	7.117892	31231.34	–0.59455	–0.81734	0
2013	6.94358	32528.16	–0.66432	–0.84495	0
2014	7.195062	35897.5	–0.39885	–0.82976	0
2015	7.783528	47664.27	–0.55441	–0.87357	0
2016	7.552054	55723.54	–0.60946	–0.81725	0
2017	7.441877	70270.81	–0.51402	–0.75603	0
2018	7.519893	84017.38	–0.45963	–0.76034	0
2019	7.091751	94719.96	–0.33427	–0.74544	0
2020	7.562171	102191.5	–0.41009	–0.71314	1
2021	8.202748	126533.9	–0.43954	–0.68174	1

Source: developed by the authors based on (World Bank, 2005).

Given the specific nature of time–series data and the potential presence of autocorrelation and heteroskedasticity, ordinary least squares with heteroskedasticity and autocorrelation consistent standard errors was selected for parameter estimation (Table 2).

The specification of the general model is as follows:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + \varepsilon_t.$$

The selection of this specification was confirmed by a series of diagnostic tests, which demonstrated the absence of multicollinearity among the regressors and the high explanatory power of the model. The high quality of the approximation is confirmed by the coefficient of determination (0.865), indicating that the selected regressors explain over 86% of the variation in the share of healthcare expenditure in GDP. The absence of specification errors and the normality of the residuals' distribution attest to the statistical reliability of the estimates obtained. The applied methodological framework enables not only the identification of the statistical significance of institutional determinants but also the elucidation of the mechanism of their influence on the transformation of healthcare financial provision within a transition economy.

Table 2

Modelling results

Variable	Coefficient	Std. Error	*t*–statistic	*p*–value
const	−3.07851	1.50309	−2.048	0.0585
COVID	0.813697	0.221738	3.670	0.0023
l_GNI	0.508755	0.0761701	6.679	<0.0001
GE	0.866850	0.311492	2.783	0.0139
RoL	−6.58533	1.34235	−4.906	0.0002

Mean dependent var	6.881811	S.D. dependent var	0.690311
Sum squared resid	1.219289	S.E. of regression	0.285107
R–squared	0.865332	Adjusted R–squared	0.829421
F(4. 15)	30.82316	P–value (F)	4.47e–07
Log–likelihood	−0.404126	Akaike criterion	10.80825
Schwarz criterion	15.78691	Hannan–Quinn crit.	11.78014
rho parameter	0.030381	Durbin–Watson stat.	1.802475

Source: developed by the authors based on (World Bank, 2005).

A primary finding of this research is the identification of the complex and multi–faceted role of institutions in determining the level of financial provision for healthcare.

Firstly, the modelling results revealed a statistically significant positive relationship between the government effectiveness index and healthcare expenditure. This variable demonstrates a significant (p = 0.0139) impact on the dependent variable, and the resulting coefficient (0.867) indicates that a one–unit improvement in the governance effectiveness indicator, ceteris paribus, is associated with a substantial increase in the financial resources allocated to the healthcare system. This suggests that the quality of public administration serves as a marker of the state's capacity not only to accumulate but also to strategically redistribute financial flows in favour of priority social sectors. This disproves the simplified perception that healthcare funding depends exclusively on economic wealth, proving instead that institutional capacity is a fundamental predictor of the state's ability to fulfil its basic social functions.

Secondly, the modelling identified a statistically significant negative relationship between the rule of law index and healthcare expenditure volumes. The variable is significant (p = 0.0002), and its coefficient (–6.585) indicates that the strengthening of legal institutions correlates with a nominal reduction in official expenditure. This result confirms that the rule of law serves as a mechanism for accountability and institutional optimisation, limiting the inefficient use of budgetary funds. Within Ukraine's transition economy, the development of the legal framework can establish a system of checks and balances that prevents budget inflation through corruption rents and facilitates the de–shadowing of the sector. Thus, while government effectiveness expands the state's fiscal capacity, the rule of law establishes mechanisms through which the utilisation of this capacity becomes rational and transparent.

Simultaneously, the model confirmed the significance of the macroeconomic factor, as the coefficient for the logarithm of gross national income is positive and statistically significant (p < 0.0001). This indicates that each percentage point of growth in national income generates a corresponding increase in healthcare allocations (0.509), highlighting the sector's dependence on the overall economic environment. Furthermore, the impact of the pandemic was confirmed (p = 0.0023), reflecting the capacity to mobilise additional financial resources in response to critical challenges. Taken together, these results support the assertion that institutional transformation is as significant a factor for the financial stability of the healthcare sector as direct economic investment.

Discussion and conclusions

The results of the research confirm the hypothesis regarding the decisive influence of both economic and institutional determinants on healthcare financing volumes. Firstly, a statistically significant positive relationship between the level of government effectiveness and the volume of healthcare expenditure was identified. Secondly, a significant negative impact of the rule of law on the level of healthcare allocations was established. Thirdly, the existence of a macroeconomic scale effect was confirmed, whereby growth in national income and exogenous challenges, such as the COVID–19 pandemic, act as drivers for the mobilisation of additional financial resources.

At the same time, it is necessary to highlight the limitations of this study. The analysis is based on index–based institutional indicators, and the results are characteristic of the Ukrainian experience, therefore, their application to other countries requires further verification. Furthermore, the timeframe of the study, limited to 2021, does not allow for a full consideration of the structural disruptions caused by the full–scale invasion.

Concurrently, the practical significance of these findings is substantial for the formulation of economic policy and international support programmes, as they indicate that economic policy must account for the effects of institutional transformations to ensure the inclusive development of the healthcare sector. Under these conditions, the practical implementation of institutional changes should be based on a combination of investment in digital infrastructure and the expansion of state guarantee programmes, ensuring not only technological transformation but also the genuine accessibility of services for diverse social groups. Furthermore, governance reforms may enhance the state's fiscal capacity to fund the healthcare sphere, whereas the strengthening of the rule of law may, conversely, increase public pressure for the rationalisation and enhanced transparency of such expenditures. Understanding this balance between capacity and accountability is critical for the development of an effective institutional environment.

It is evident that future research could integrate quantitative and qualitative methods to conduct a more in–depth analysis of budget decision–making mechanisms at the level of individual spending units. The transformation of economic policy mechanisms, specifically the transition from a strategy of extensive budgetary expenditure growth to the institutional rationalisation of financial resources, also warrants further investigation. In light of the negative impact of the rule of law identified in the model, the priority of state policy should not be mere fiscal expansion, but rather the elimination of institutional dysfunctions, where corruption rent and inefficient governance consume a significant portion of public resources.

Within this context, it is critical to investigate the potential for the de–shadowing of the medical sector, where institutional transformation is capable of redirecting informal financial flows into legitimate resource potential, thereby ensuring the fiscal resilience of the healthcare system without a critical increase in the tax burden. Such an approach would align the objectives of macroeconomic stabilisation with the necessity of modernising social infrastructure, which is strategically vital for ensuring the resilience of the national economy amidst prolonged external shocks and limited access to investment capital.

Authors' contribution: Valerii Osetskyi – conceptualisation, theoretical framework, and conclusions; Andrii Zavazhenko – literature review, methodology, data analysis, and writing (original draft); Viktoriia Kulish – editing, data collection, and verification of analysis reproducibility.

Sourses of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Cheberyako, O., & Kolesnyk, V. (2025). Financing the healthcare system in Ukraine under modern challenges: models, sources and problems. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(226), 106–115 [in Ukrainian]. [Чеберяко, О., & Колесник, В. (2025). Фінансування системи охорони здоров'я в Україні в умовах сучасних викликів: моделі, джерела та проблеми. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 1(226), 106–115] https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/226-1/13

Crookes, C., Palladino, R., Seferidi, P., Hirve, R., Siskou, O., & Filippidis, F. T. (2020). Impact of the economic crisis on household health expenditure in

Greece: An interrupted time series analysis. *BMJ Open*, 10(12). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038158

Dale, E., Novak, J., Dmytriiev, D., Demeshko, O., & Habicht, J. (2024). Resilience of Primary Health Care in Ukraine: Challenges of the Pandemic and War. Health *Systems & Reform*, 10(1). https://doi.org/10.1080/23288604.2024.2352885

Delis, M. D., Iosifidi, M., & Tasiou, M. (2023). Efficiency of government policy during the COVID–19 pandemic. *Ann Oper Res,* 328, 1287–1312. https://doi.org/10.1007/s10479-023-05364-9

Fedenko, S., Lavrentii, D., Borysiuk, I., Barabanchyk, O., & Terekhov, Y. (2025). Financing the Healthcare System: A Study of Mechanisms and Their Impact on the Quality of Medical Services. *Health Leadership and Quality of Life*, 4, 338. https://doi.org/10.56294/hl2024.338

Firsova, S., & Bilorus, T. (2024). Managing the competitiveness of the resource potential of health care institutions: A methodological aspect. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(225), 109–121 [in Ukrainian]. [Фірсова, С., & Білорус, Т. (2024). Оцінювання конкурентоспроможності ресурсного потенціалу закладів охорони здоров'я: методичний аспект. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 109–121] https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/11

Gabani, J., Mazumdar, S., & Suhrcke, M. (2023). The effect of health financing systems on health system outcomes: A cross–country panel analysis. *Health Economics*, 32(3), 574–619. https://doi.org/10.1002/hec.4635

Grazhevska, N., Gaidai, T., Mostepaniuk, A., & Zavazhenko, A. (2021). Institutional dysfunctions as a factor of convergent–divergent institutional development of post–socialist countries. *Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy*, 2(3), 290–308. https://doi.org/10.46656/access.2021.2.3(7)

Habicht, J., Hellowell, M., & Kutzin, J. (2024). Sustaining progress towards universal health coverage amidst a full-scale war: learning from Ukraine. *Health policy and planning*, 39(7), 799–802. https://doi.org/10.1093/heapol/czae041

Incaltarau, C., Horodnic, A. V., Williams, C. C., & Oprea, L. (2021). Institutional determinants of informal payments for health services: An exploratory analysis across 117 countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), Article 12421. https://doi.org/10.3390/ijerph182312421

Kaminskyi, A., Osetskyi, V., Almeida, N., & Nehrey, M. (2025). Investigating the relationship between ESG performance and financial performance during the COVID–19 pandemic: Evidence from the hotel industry. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(3), 126. https://doi.org/10.3390/jrfm18030126

Kim, S., & Wang, J. (2019). Does quality of government matter in public health?: Comparing the role of quality and quantity of government at the national level. *Sustainability*, 11(11) https://doi.org/10.3390/su11113229

Kočenda, E., & Iwasaki, I. (2025). Corporate survival in emerging European markets: Impacts of the COVID–19 pandemic and the Russo–Ukrainian war. *Economic Systems*, 49(4), Article 101332. https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2025.101332

Kraus, N., & Kraus, K. (2025). Development of the welfare economy and the economy of impressions on the basis of inclusion and social innovation. *Economic Forum*, 15(2), 8–17. https://doi.org/10.62763/ef/2.2025.08

Makuta, I., & O'Hare, B. (2015). Quality of governance, public spending on health and health status in Sub Saharan Africa: A panel data regression analysis. *BMC Public Health*, 15. https://doi.org/10.1186/s12889-015-2287-z

Morales, D., Green, L., Marlow, D., Cadena Gaitán, C., Deitrick, S., Glass, M. R., & Kempton, L. (2025). Defining inclusive innovation: challenges and lessons for innovation districts. *Regional Studies, Regional Science*, 12(1), 740–753. https://doi.org/10.1080/21681376.2025.2543915

Mudge, G. H., Vilenskyi, A., Kumar, U., & Kohli, M. (2025). The future of Ukrainian healthcare: the digital opportunity. *Journal of global health*, 15, 03039. https://doi.org/10.7189/jogh.15.03039

Palladino, R., Millett, C., Sorrentino, M., Mercogliano, M., Montuori, P., & Hone, T. (2025). Association between catastrophic health expenditure and mortality in older people in 11 European health systems: a longitudinal analysis between 2006 and 2020. *BMJ public health*, 3(2). https://doi.org/10.1136/bmjph-2025-003228

Samadi, A. H., & Alipourian, M. (2021). Measuring Institutional Quality: A Review. In: Faghih, N., Samadi, A.H. (eds) *Dynamics of Institutional Change in Emerging Market Economies . Contributions to Economics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61342-6_6

Seleznova, V., Pinchuk, I., Feldman, I., Virchenko, V., Wang, B., & Skokauskas, N. (2023). The battle for mental well–being in Ukraine: mental health crisis and economic aspects of mental health services in wartime. *International Journal of Mental Health Systems*, 17(28), 1–5. https://doi.org/10.1186/s13033–023–00598–3

Topcu, M., & Gulsen, M. A. (2025). Governance quality vs. stimulus size: Fiscal policy effectiveness during the COVID–19 pandemic. *Public Sector Economics*, 49(2), 251–272. https://doi.org/10.3326/pse.49.2.4

Seleznova, P., McKee, M., Erlangga, D., & Balabanova, D. (2025). Investigating the relationship between corruption and health system outcomes in Central and Eastern Europe. *European journal of public health*, 35(6), 1076–1081. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae218

Vărzaru, A. A. (2025). Assessing the Relationships of Expenditure and Health Outcomes in Healthcare Systems: A System Design Approach. *Healthcare,* 13(4), 352. https://doi.org/10.3390/healthcare13040352

Voigt, S. (2013). How (not) to measure institutions. *Journal of Institutional Economics*, 9(1), 1–26. https://doi.org/10.1017/S1744137412000148

World Bank. (2025). *World Bank Open Data*. Retrieved January 10, 2026, from https://databank.worldbank.org/

World Health Organization. (2024). *Health financing in Ukraine: Reform, resilience and recovery*. Retrieved January 10, 2026, from https://www.who.int/ europe/publications/i/item/WHO-EURO-2024-10570-50342-75964

Отримано редакцією журналу / Received: 25.01.26
Прорецензовано / Revised: 19.03.26
Схвалено до друку / Accepted: 23.03.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Валерій ОСЕЦЬКИЙ, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-5104-1070
e-mail: osetski@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Андрій ЗАВАЖЕНКО, д-р філософії, асист.
ORCID ID: 0000-0002-3345-1671
e-mail: zavazhenko96@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Вікторія КУЛІШ, д-р філософії, асист.
ORCID ID: 0000-0002-5919-2823
e-mail: kulish_v@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ІНКЛЮЗИВНИЙ РОЗВИТОК СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я: ІНСТИТУЦІЙНЕ ТА ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В с т у п . ***Глобальні біфуркації зумовили перегляд політики України у сфері охорони здоров'я. Інклюзивний розвиток стає стратегічним шляхом досягнення соціальної справедливості та загального доступу до медичних послуг. Оскільки збільшення фінансування не гарантує автоматичного зростання ефективності, критичне значення має аналіз інституційного середовища. Метою дослідження є оцінювання впливу інституційних детермінант на фінансове забезпечення охорони здоров'я та обґрунтування напрямів інклюзивного розвитку в умовах війни та повоєнного відновлення.***

М е т о д и . ***В дослідженні, що ґрунтується на засадах нової інституційної економічної теорії, інституційне середовище розглядається як ключовий компонент ефективності бюджетних видатків. Для перевірки гіпотези про вплив інституційних детермінант на видатки на охорону здоров'я застосовано економетричне моделювання з використанням регресійного аналізу. Аналіз включає змінні, що відображають макроекономічне зростання, ефективність урядування та верховенство права.***

Р е з у л ь т а т и . ***Результати моделювання виявили високу пояснювальну здатність обраних змінних. Установлено статистично значущий позитивний зв'язок між ефективністю державного управління та видатками на охорону здоров'я, що підтверджує роль ефективності урядування у стратегічному перерозподілі ресурсів. Натомість статистично значущий від'ємний зв'язок між верховенством права й обсягом видатків свідчить про те, що зміцнення правових інституцій сприяє підзвітності й інституційній оптимізації, що вказує на те, що вдосконалення правової бази допомагає обмежити бюджетну неефективність і корупційну ренту завдяки підвищенню прозорості у медичному секторі.***

В и с н о в к и . ***Інституційна трансформація є так само важливою для фінансової стабільності галузі охорони здоров'я, як і прямі економічні інвестиції. Майбутні реформи мають бути зосереджені на цифровій інклюзії, розвитку систем підтримки ментального здоров'я та впровадженні стандартів безбар'єрності для підвищення загальної якості життя. Зміцнення верховенства права є необхідним для ліквідації інституційних дисфункцій і переспрямування неформальних фінансових потоків. Досягнення балансу між спроможністю управління та правовою підзвітністю є запорукою довгострокової стійкості національної системи охорони здоров'я.***

К л ю ч о в і с л о в а : інклюзивний розвиток, інституції, фінансування охорони здоров'я, ефективність державного управління, верховенство права, інституційне середовище.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 339.13:004.738.5:314.15(477:4-672EU)
JEL classification: : F15, F22, K33, L81, O15
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/13

Yehor PASHKEVYCH, PhD Student
ORCID ID: 0009-0009-4069-5867
e-mail: pashkevych.egor@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Liudmyla ZAGORUIKO, PhD (Ped.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-4250-3688
e-mail: liudmyla_zagoruiko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

UKRAINIAN E-COMMERCE BUSINESSES IN THE EU: A MIGRATION-DRIVEN PHENOMENON

Background. ***The full-scale Russian invasion of Ukraine has precipitated a massive wave of migration, fundamentally shifting the demographic and economic landscape within the European Union. This displacement has resulted in a unique phenomenon: a sharp decline in domestic consumer demand within Ukraine, coupled with a simultaneous surge in demand for familiar products and services among the diaspora in the EU. This context creates a critical need to analyze how this demographic shift influences the strategic expansion of Ukrainian e-commerce enterprises into European markets to mitigate domestic losses. The primary objective of this study is to evaluate the strategic impact of Ukrainian migration on the development and revenue of e-commerce businesses in the EU market. Furthermore, the research aims to assess the comparative advantages of Ukrainian marketplaces–specifically regarding pre-existing demand and legislative alignment–and to formulate recommendations for their successful integration into the EU economic space.***

Methods. ***The methodological framework employs a quantitative approach. Linear regression analysis was conducted using data from 2010 to 2023 to explore the relationship between internet sales volumes, the number of migrants, investment levels, and the share of enterprises across four key European markets: Germany, Poland, Czechia, and Spain. Additionally, a Holt-Winters Exponential Smoothing model was applied to historical refugee data from 31 European countries to generate a time-series forecast of Ukrainian migration trends up to 2026, accounting for both trend and seasonality components.***

Results. ***The analysis revealed a positive relationship between migration volume and internet sales in Germany and Spain, with marginal significance in Poland, while investment factors played a larger role in Czechia. The Holt-Winters forecast indicates a continued upward trend in forced migration, predicting that the total number of Ukrainian refugees in the EU will reach approximately 5 million by 2026. This correlates to a potential loss of roughly one-third of the active pre-war e-commerce customer base within Ukraine, signifying a major geographical shift in consumer purchasing power.***

Conclusions. ***The study confirms that the migration wave constitutes a significant competitive advantage for Ukrainian e-commerce expansion, driven by direct demand from the diaspora and reduced marketing barriers. The analysis suggests that Ukrainian marketplaces possess distinct strengths, including alignment with EU legislative frameworks and advanced digital payment systems. Consequently, shifting focus to the EU market is not merely an expansion strategy but a necessary measure to compensate for domestic market contraction. Targeting the refugee demographic provides a strategic entry point for broader market integration and revenue restoration.***

Keywords: e-commerce, *EU market, migration processes, economic integration, online marketplace.*

Background

The European Union (EU) is one of the largest and most dynamic markets in the world, with a population of over 448 million people and a GDP of over 15 trillion euros (European Union, 2023). The EU offers a wide range of opportunities for businesses that want to sell their products or services online, as e-commerce is a fast-growing and lucrative sector in the region. In 2022 alone, 76% of EU citizens aged 16-74 used the internet for online shopping, and the total value of e-commerce sales in the EU reached 893 billion euros (Eurostat, 2023a). However, entering and succeeding in the EU market is not a simple task. It requires careful planning, adaptation, and innovation. Businesses that want to operate in the EU market must comply with various rules and regulations that aim to ensure fair competition, consumer protection, and tax compliance. They also have to face fierce competition from well-established and powerful platforms that dominate the e-commerce landscape in the EU.

For Ukrainian businesses, especially those in the e-commerce sector, the EU market presents both challenges and opportunities. On the one hand, Ukraine has a close historical, cultural, and economic relationship with the EU, which is reflected in the Association Agreement signed in 2014 (Association Agreement…, 2014). This agreement aims to deepen political and economic ties between Ukraine and the EU, and to facilitate trade and cooperation in various sectors (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2017). On the other hand, Ukraine has been suffering from a prolonged conflict that Russia began in 2014 that further escalated into a full-fledged war in February 2022, which has caused political instability, economic decline, and humanitarian crisis. This war has also triggered a massive wave of migration from Ukraine to other countries, especially to the EU. All this poses a question on whether Ukrainian e-commerce businesses should expand into EU, what are the opportunities, challenges, how can the two cooperate for the benefit of both? This article aims to answer these questions.

Literature review. First and foremost, it's important to understand what e-commerce really is. The EU Directive on electronic commerce defines e-commerce as any service provided at a distance by electronic means at the individual request of a recipient. This includes a wide array of online activities such as online information services, online selling of products and services, online advertising, professional services, entertainment services, and basic intermediary

© Pashkevych Yehor, Zagoruiko Liudmyla, 2026

services. Essentially, it covers most digital services that are commonly used today. The EU Directive on electronic commerce sets the legal framework for online services within the EU. Digital payment systems are crucial for secure online transactions, while e-logistics manages the transportation and storage of goods, ensuring customer satisfaction through efficient delivery and order processing. Together, they form the backbone of e-commerce operations (Directive on electronic commerce…, 2000).

It is a key component of the digitalisation of society and its development, as it enables faster, cheaper, and more convenient transactions across borders and sectors. E-commerce also fosters innovation, competition, and consumer choice, as well as creating new opportunities for entrepreneurs, businesses, and workers. According to the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) report, global e-commerce sales grew by 4% in 2020 to reach $26.7 trillion, accounting for 19% of all retail sales (United Nations Conference On Trade And Development, 2021). In one study (Zatonatska et al., 2019) by building a model using International Telecommunication Union data authors concluded that in developing countries Internet technology and broadband Internet access spread very rapidly, a lot faster that in more developed countries, which in turn positively influences the development of e-commerce in such countries. As a result, this positively affected economy of Ukraine and even more developed countries such as Austria and Poland as authors have concluded. This shows that e-commerce becomes way more prevalent in our day to day lives. E-commerce has also been instrumental in mitigating the economic and social impacts of the COVID-19 pandemic, as it allowed many businesses and consumers to continue their activities online despite lockdowns and restrictions. However, e-commerce also faces some challenges and risks, such as cybercrime, data protection, digital divide, taxation, and regulation. Therefore, many countries have already developed a coherent and inclusive policies and frameworks that can support the growth and sustainability of e-commerce while ensuring its benefits are shared by all.

E-commerce is not only a convenient way of shopping, but also a powerful driver of human development and prosperity, especially for the EU. E-commerce can contribute to the achievement of the Sustainable Development Goals by enhancing access to goods and services, creating new income opportunities, reducing poverty and inequality, promoting innovation and entrepreneurship, and fostering environmental sustainability (United Nations Development Programme, n. d.). E-commerce can also support the EU's digital single market strategy, which aims to create a seamless online space where consumers and businesses can trade freely across borders, benefit from fair competition, and enjoy high levels of consumer and data protection. According to the EuroCommerce (2023), e-commerce rules in the EU have made it easier and safer for European consumers to shop online, as well as boosting the growth and competitiveness of the e-commerce sector. Cardona et al. (2015) in their article explain similar findings. Not just that but e-commerce can also help the EU recover from the COVID-19 crisis, as it has enabled many businesses and consumers to continue their activities online despite lockdowns and restrictions. That being said, authors also highlight the fact that the shift from offline to online retail induces considerable welfare redistribution from retailing to other sectors and to households, which obviously comes at a cost for certain economic sectors.

For a long time Ukraine had a prosperous e-commerce sector as well, especially after COVID-19, which isn't surprising. The coronavirus pandemic has had a significant impact on the e-commerce sector in Ukraine, and according to International Trade Administration (2023), Ukrainian e-commerce market grew immensely, reaching $4 billion, or approximately 2.6% of Ukraine's GDP. This represents a 41% annual growth rate compared to 2019. The main catalyst for such rapid growth was the Covid-19 pandemic, which prompted Ukrainians to shop online more frequently and for a wider range of products, such as food, household chemicals, and masks. The pandemic also accelerated the shift to online payments, which increased by 50% compared to 2019. Mazorenko (2021) confirms in her article that rates of growing of e-commerce turnover in Ukraine is one of the highest in the world, as is the rate of mastering advanced digital payment technologies. The 3 key factor that have contributed the most to such accelerated growth of Ukrainian e-commerce is shift towards online shopping from usual retail, increased Internet penetration as well as increased use of digital secure payments.

The conflict in Ukraine, which started in 2014 after Russia annexed Crimea and that turned into a full-fledged war in Ukraine on February 24, 2022, when Russia launched a surprise military attack on Ukraine's territory, violating its sovereignty and territorial integrity, is one of the most devastating in the world, which has caused immense suffering and displacement for millions of people. Voznyak et al. (2023) discuss the internal migration issues faced by Ukraine due to the ongoing war. Study focuses on the insecurity, chaotic extensive internal movement, and external migration, which have led to increased social vulnerability and decreased economic stability of internally displaced persons. The research is based on empirical data and provides insights into the recent challenges and problems caused by the large-scale Russian war against Ukraine. The authors conclude that lack of affordable housing, limited employment opportunities, high rents, and delays in social benefits payments seem to be the main challenges for Ukrainian refugees impeding their social integration into the host communities.

Mulska et al. (2021) evaluated the pull factors that create an attractive environment for migrants to explain the increasing migration of Ukrainians to EU countries prior to 2022. The research covers the period from 2005 to 2018 and uses a method that involves weighting indicators and sub-indices to calculate partial and integral indices of the pull environment of migration for selected EU countries and the EU-28. The findings indicate that during the period studied, the integral level of the pull environment of migration in the EU-28 was above average. The most attractive countries for external migrants were Germany, the Czech Republic, Spain, and Italy. In terms of the intensity of total migration from Ukraine in 2018, Poland, Hungary, Germany, and Italy were among the main destinations.

So there already were evidence of increased migration flows in Ukraine before the war. However, the Russian invasion triggered a massive displacement of non-EU citizens from the war-torn country, quickly escalating situation into a complete humanitarian crisis, as millions of Ukrainians were forced to flee their homes and seek refuge abroad. According to the data from Eurostat (2023b), the statistical office of the European Union, by 30 June 2023, there were 4.07 million beneficiaries of temporary protection from Ukraine residing in EU member states. This represents an increase of 1.1% (or 45 800 people) compared to prior

months, pointing out that number of refugees keeps growing to this day.

Many of the refugees were women and children, who faced multiple risks and challenges during their displacement, such as violence, exploitation, trafficking, and separation from their families. Some adult men stayed behind to work or fight in the war, while others joined the ranks of the refugees later. The distribution of beneficiaries of temporary protection from Ukraine across the EU was uneven, with some countries hosting much larger numbers than others. Germany was the main destination country, with 1 133 420 people (or 27.9% of the total), followed by Poland with 977 740 people (or 24.0%) and Czech Republic with 349 140 people (or 8.6%). These three countries accounted for more than half (60.5%) of all beneficiaries of temporary protection from Ukraine in the EU (Table 1).

The monthly change in the number of beneficiaries of temporary protection from Ukraine also varied across the EU. While most countries recorded an increase in June 2023, two countries experienced a decrease: Poland (–13 635 people or –1.4%) and Italy (–1 005 people or –0.6%). The largest increases were observed in Germany (+21 830 people or +2.0%), Czech Republic (+9 050 people or +2.7%) and Ireland (+3 100 people or +3.7%).

The ratio of beneficiaries of temporary protection to the total population varied significantly among the EU member states in June 2023. The EU average was 9.1 beneficiaries per thousand people, but some countries had much higher ratios. Czech Republic had the highest ratio of 32.2 beneficiaries per thousand people, followed by Poland (26.6), Estonia (25.8), Bulgaria (24.9) and Lithuania (24.7). These five countries had ratios that were more than double the EU average.

The majority of beneficiaries of temporary protection in the EU were citizens of Ukraine, who accounted for 98.1% of the total. The gender and age composition of the beneficiaries was also skewed, with adult women (46.6%) and children (34.4%) forming the bulk of the population, while adult men (19.0%) were a minority (Eurostat, 2023).

It is important to emphasize, that the war in Ukraine has had a significant impact on the e-commerce sector in both Ukraine and the EU. On the one hand, the war has disrupted the supply chains, logistics, and infrastructure of many online businesses, especially those operating in the eastern regions of Ukraine. On the other hand, the war has also created new opportunities and challenges for e-commerce expansion and cooperation between Ukraine and the EU. One of the main factors that creates favorable conditions for Ukrainian e-commerce businesses to expand into the EU is the large number of Ukrainian refugees and migrants who have settled in various European countries.

Table 1

Non-EU migrants from Ukraine

№	Top-10 Countries	Migrants
1	Germany	1 133 420
2	Poland	977 740
3	Czech Republic	349 140
4	Spain	180 235
5	Bulgaria	160 690
6	Italy	157 325
7	Romania	133 545
8	Netherlands	125 790
9	Slovakia	103 960
10	Ireland	86 945

Source: built by the authors on the basis of Eurostat (2023b).

Kozlovskyi et al. (2024) investigated the relationship between net migration and the economic development of individual European countries. The research used correlation-regression analysis based on statistical data from Eurostat and the State Statistics Service of Ukraine for the period 2014−2021 for selected European countries, including the EU-27 member states, Switzerland, and Ukraine. One of the key findings was that an increase in net migration to Poland by 1% can lead to an increase in gross domestic product by 1.43 million euros. The study also highlights the significant impact of net migration from Ukraine to Poland due to Russia's war against Ukraine, potentially increasing Poland's GDP in 2023 by 0.08% or 529.54 million euros, which further proves the point that Ukrainian migrants can be a significant advantage to Ukraine's e-commerce expansion into EU.

Wen, Kurniasari, and Lestari (2024) were analysing main drivers of repurchase intention in the e-marketplace through the lens of online trust-building mechanisms. Authors utilized a robust quantitative methodology, using survey data of 231 customers of Lazada Indonesia, employing partial least squares structural equation modeling to analyze the data. The research reveals pivotal role of trust between customers and online retailers in the e-commerce landscape, suggesting that online platforms must prioritize the development of trust-building features to sustain and enhance customer retention, loyalty and speed up business development.

Both these findings suggest that not only are Ukrainian migrants are very reliable paying audience, as their presence was shown to significantly impact Poland economy in a positive way, but also that this audience can be very loyal as it has a well-established trust with Ukrainian e-commerce providers. These people represent a very prosperous potential market for Ukrainian online retailers, who can offer them familiar products, services, and brands at competitive prices. Moreover, these refugees and migrants can also serve as ambassadors and influencers for Ukrainian e-commerce businesses, promoting them to their local networks and communities. This subject is vastly understudied, as forced migration isn't a common phenomenon as it is. Adding to it the location in Europe and the scale of migration makes it that much more of a rare study case. That being said, authors of one article (Zatonatska et al., 2022) have conducted a study, where they modeled the influence of migration on the e-commerce market and forecasted the potential future dynamic using the economic-mathematical model, constructed using R language as well as artificial neural network, using Deductor Studio software, with the help of the data about the e-commerce market that was collected by an EVO Group and Statista for a period from 2010 to 2021. Authors ultimately

came to a conclusion, that while Ukrainian e-commerce market has slightly plummeted, as a consequence of war and all that it entails, and there still is a possibility for further decrease in the future at rates of about 18-26% less prior to war, the vast majority of this demand has shifted towards EU. The biggest proof of that is a forecasted growth for Poland market at around 13%, which can be suggested as a direct influence of Ukrainian migrants which correlates with findings of article mention before. Authors highlight that their models prove the significant influence of migration on the level of the e-commerce market and on its future dynamic. The findings of this article in and of themselves prove that Ukrainian migrants have created a new significant wave of demand in EU market, which means it can be a very lucrative for Ukrainian businesses to expand into EU market space in order to target these migrants with aforementioned benefits, and use this opportunity as a stepping stone for further development along with the EU.

There are multitude of ways in which EU and Ukraine can both benefit from e-commerce expansion and cooperation. For instance, e-commerce can boost the trade volume and value between the EU and Ukraine, creating more jobs, income, and investment opportunities for both sides. E-commerce can also help diversify the economic sectors and markets of both regions, reducing their dependence on traditional industries and commodities. Additionally, such cooperation can foster innovation and digitalisation in the EU as well as Ukraine, enhancing their competitiveness and productivity in the global market. E-commerce can also facilitate the transfer of knowledge, skills, and technologies between the two regions, stimulating research and development, entrepreneurship, and education. Not only that, but this can promote social and cultural integration between the two, strengthening their mutual understanding, trust, and cooperation. Zatonatska and Volvach (2023) provide significant empirical evidence supporting the correlation between demographic shifts and the strategic need for Ukrainian business expansion into the European Union. In their analysis of the electronic payment systems (EPS) market, specifically the case of NovaPay, the authors identify the forced migration of the Ukrainian population as a primary driver for entering foreign markets, with a specific focus on countries with high refugee concentrations such as Poland, Germany, and the Czech Republic. Their findings corroborate the hypothesis that targeting the diaspora serves as an effective market entry strategy, as it leverages pre-existing consumer loyalty to mitigate the risks associated with the contraction of domestic demand caused by the war. Furthermore, the study highlights that the advanced digitalization of Ukrainian financial and logistical services constitutes a distinct competitive advantage in the EU, reinforcing the argument that Ukrainian enterprises possess the technological maturity required for successful cross-border integration. All this goes to show, that entry of Ukrainian e-commerce into the EU market can enhance the economic, social, and cultural ties between the two regions, especially with the help of migrants, that are already present in EU, which would also facilitate a smoother and more painless integration of Ukraine into the EU.

However, expanding into the EU market also entails some challenges and barriers for Ukrainian e-commerce businesses. Arguably, one of the most important barriers is regulatory compliance. Ukrainian online retailers need to abide by the EU laws and regulations regarding consumer protection, data protection, taxation, customs, and other aspects of e-commerce.

The General Data Protection Regulation (GDPR) is a set of rules that governs how personal data of EU residents is collected, processed, and protected and is the main standard of data protection that has to be met in order to have a functioning e-commerce business in EU from outside countries. It requires e-commerce businesses to obtain explicit consent from users before collecting their data, to inform them about how their data is used and stored, to respect their rights to access, correct, delete, or restrict their data, and to implement appropriate security measures to prevent data breaches. E-commerce businesses that fail to comply with GDPR can face hefty fines and legal actions. In order to understand how close Ukraine's ecommerce is to these policies Strzelecki and Rizun (2020) conducted a study where they compared Polish and Ukrainian e-commerce stores for standards of user data protection policies. This would help understand how close the two legislative systems are as Poland, being a part of EU, functions under GDPR policies, whilst Ukraine doesn't have to follow same strict conditions. Authors concluded, that although non-related, the differences between policies on e-commerce in two countries are quite insignificant and are rather similar. It should be noted though that privacy policy in Poland is more strict (due to the implementation of GDPR) and usage of price comparison engines in Polish electronic commerce is far more developed than in Ukrainian one. One of the ways that Ukrainian e-commerce businesses can overcome these challenges and leverage their competitive advantages is by using advanced digital payment technologies. Ukraine is one of the leading countries in the world in terms of mobile payments, as well as crypto-payments etc. These technologies offer several benefits for e-commerce transactions, such as speed, convenience, security, and low costs. In the study authors confirm that 100% of Ukrainian stores use credit card transactions as the major way of payment; most of them also allow paying in cash when receiving the goods, and other alternative options, which puts Ukraine at an advantage compared to vast majority of EU e-commerce stores. All of them provide information about payment options as a separate web page, which is very easy to find. Moreover, Ukraine's experience in developing and implementing these technologies could be very useful for the EU, which is also striving to foster innovation and digitalisation in its payment systems.

Tofan and Bostan (2022) in their work explain what intricacies must be taken into account for e-commerce businesses in EU, considering their strict regulations. Thus, Ukraine would have to create legislative policies to comply with the e-Commerce Directive mentioned before. It covers issues such as transparency and information requirements for online service providers, commercial communications, electronic contracts, and limitations of liability of intermediary service providers. It also enhances administrative cooperation between the member states and the role of self-regulation. The e-Commerce Directive is currently under review and should be replaced by the Digital Services Act (DSA), which aims to address new challenges and opportunities in the digital age. Abramova et al. (2021) also add the necessity of understanding that the value-added tax (VAT) rules for ecommerce in the EU also play a major role. The new rules aim to simplify and modernize the VAT system for cross-border online sales of goods and services. They include the introduction of a one-stop shop (OSS) portal that allows ecommerce businesses to register and declare their VAT obligations in one single member state, instead of having to register in each member state where they sell their products or services. They also include

the removal of the VAT exemption for low-value imports from outside the EU, which means that all imports will be subject to VAT at the point of sale.

One of prime examples of successful Ukrainian business that was able to integrate into EU market is Nova Poshta – a private Ukrainian postal and courier company that provides logistics and related services for individuals and businesses. It is the largest private postal service in Ukraine and has a network of almost 6,000 branches across the country. Nova Poshta has integrated into the EU market by opening branches in its countries and offering services such as express delivery, warehouse logistics, cargo transportation, and international delivery. According to their reports (Nova Poshta Poland Official Website, n. d.), in October 2022, the company entered the Polish market and opened Nova Post in Poland. Nova Poshta became the first Ukrainian company to enter the European market during the full-scale war. Currently, there are 32 branches in 19 Polish cities, as well as two sorting terminals in Warsaw and near Rzeszów. In addition, recently new post offices entered the Lithuanian, Czech Republic, Romanian and German markets. Malichenko (2022) explains that GDPR policies not only create a pretty strict environment for companies themselves that function within its influence, but also forces them to carefully cherry-pick counterparties for the processing of personal data from outside the territory of the EU. Quite obviously Nova Poshta being a logistics company was able to overcome such hardships and is now being used and supported by aforementioned Ukrainian refugees in EU, which is an exemplary case set for other Ukrainian companies to follow.

Methods

To evaluate the strategic impact of Ukrainian migration on e-commerce activity in the EU, this study employs Vector Error Correction Modelling (VECM). The analytical sample consists of four selected countries – Germany, Poland, Czechia, and Spain – that represent the primary destinations of Ukrainian temporary-protection beneficiaries in the EU and together account for over 60% of the total Ukrainian migrant population in Europe (Eurostat, 2023).

Four variables enter each country system: *InternetSales* – the share of an enterprise's total turnover generated through e-commerce (%); *Migrants* – the annual amount of migrants (in units of 100,000); *GFCF* – private gross fixed capital formation as a percentage of GDP, capturing investment activity in productive assets; and *Enterprises* – the share of enterprises reporting e-commerce sales (%). All series are sourced from Eurostat and observed the period 2000–2024.

Prior to estimation, all time series were tested for stationarity using the Augmented Dickey–Fuller (ADF) test, with the null hypothesis of a unit root (non-stationarity), complemented by the KPSS test as a confirmatory cross-check. Lag length was selected automatically by the Akaike Information Criterion. The results, presented in Table 2, indicate that the majority of series in levels are non-stationary, failing to reject the ADF null at conventional significance levels. First-differencing renders most series stationary, indicating that the variables are predominantly integrated of order one, I(1). Notable exceptions include Migrants for Germany and Czechia, where the differenced series yield borderline results, likely due to the structural breaks introduced by the 2015 migration crisis and the 2022 Ukrainian refugee wave.

Table 2

Stationarity Test Results (Augmented Dickey-Fuller)

Country	Variable	ADF (levels)	p-value	ADF (Δ)	p-value	Order
Germany	Internet Sales	–2.942**	0.041	–8.081***	0.000	I(1)
	Migrants	1.288	0.997	–1.950	0.309	I(1)*
	GFCF	–1.347	0.608	–5.192***	0.000	I(1)
	Enterprises with E-commerce	–1.642	0.461	–4.094***	0.001	I(1)
Poland	Internet Sales	–0.682	0.851	–7.336***	0.000	I(1)
	Migrants	–0.426	0.906	–2.527	0.109	I(1)
	GFCF	0.428	0.983	–11.686***	0.000	I(1)
	Enterprises with E-commerce	0.855	0.993	–5.030***	0.000	I(1)
Czechia	Internet Sales	–2.325	0.164	1.795	0.998	I(1)*
	Migrants	2.029	0.999	1.164	0.996	I(1)*
	GFCF	–2.093	0.248	–5.279***	0.000	I(1)
	Enterprises with E-commerce	–1.065	0.729	–1.087	0.720	I(1)*
Spain	Internet Sales	–0.826	0.811	–7.794***	0.000	I(1)
	Migrants	0.291	0.977	–4.633***	0.000	I(1)
	GFCF	–1.901	0.332	–2.575*	0.098	I(1)
	Enterprises with E-commerce	3.756	1.000	–5.572***	0.000	I(1)

Notes: *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$. I(1)* denotes series where differencing does not fully resolve non-stationarity.
Source: compiled by the authors on the results of the modeling.

The predominance of I(1) variables rules out OLS estimation in levels, which would risk producing spurious results. This necessitates either modelling in first differences or, where a cointegrating long-run relationship can be established among the I(1) variables, the estimation of a Vector Error Correction Model (VECM), which simultaneously captures both the long-run equilibrium and short-run dynamics among the variables.

To determine whether such a cointegrating relationship exists, the Johansen trace test was applied to each country system separately. The procedure tests the null hypothesis that the number of cointegrating vectors r is at most i, against the alternative that $r > i$. The lag order was set to $k = 2$ in first differences, the maximum safely estimable given the sample size and a four-variable system. Results are reported in Table 3.

The trace test confirms one cointegrating vector (rank = 1) in all four country systems at the 95% confidence level: the trace statistic at $r = 0$ exceeds the 95% critical value of 47.85 for Germany (76.161), Poland (71.417), and Czechia (60.041), and exceeds the same threshold for Spain (52.967). The null of $r \leq 1$ cannot be rejected at the 95% level for any country. This establishes that a single stable long-run equilibrium relationship exists among Internet Sales, Migrants, GFCF, and Enterprises in each country, providing the statistical foundation for VECM estimation.

Table 3

Johansen trace test for cointegration (*k* = 2)

Country	H_0	Trace stat.	CV 90%	CV 95%	CV 99%	Sig.
Germany	*r* = 0	76.161	44.49	47.85	54.68	***
	r ≤ 1	27.79	27.07	29.8	35.46	*
	r ≤ 2	7.636	13.43	15.49	19.93	
	r ≤ 3	0.182	2.71	3.84	6.63	
Poland	*r* = 0	71.417	44.49	47.85	54.68	***
	r ≤ 1	28.593	27.07	29.8	35.46	*
	r ≤ 2	12.697	13.43	15.49	19.93	
	r ≤ 3	2.053	2.71	3.84	6.63	
Czechia	*r* = 0	60.041	44.49	47.85	54.68	***
	r ≤ 1	24.149	27.07	29.8	35.46	
	r ≤ 2	9.956	13.43	15.49	19.93	
	r ≤ 3	0.874	2.71	3.84	6.63	
Spain	*r* = 0	52.967	44.49	47.85	54.68	**
	r ≤ 1	20.444	27.07	29.8	35.46	
	r ≤ 2	7.07	13.43	15.49	19.93	
	r ≤ 3	0.327	2.71	3.84	6.63	

Notes: *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$ relative to the 99%, 95%, and 90% critical values respectively. Cointegration rank selected at the 95% confidence level.

Source: compiled by the authors on the results of the modelling.

Given the confirmed presence of cointegration, a VECM with two lags in first differences (k = 2) is estimated for each country. The general specification takes the form in equation:

$$\Delta Y_t = \alpha \cdot \beta' Y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \varepsilon_t$$

where Y_t = [*InternetSalest*, *Migrantst*, *GFCFt*, *Enterprisest*]′ is the (4×1) vector of endogenous variables; β is the (4×1) cointegrating vector normalised on *InternetSales*, capturing the long-run equilibrium relationship; α is the (4×1) vector of loading coefficients (speed-of-adjustment parameters), measuring how rapidly each variable responds to deviations from long-run equilibrium; Γ_1 and Γ_2 are (4×4) matrices of short-run dynamic coefficients; and ε_t is a vector of error terms. The cointegrating relationship is interpreted as the long-run equilibrium between e-commerce penetration, migration inflows, capital investment, and enterprise digitalisation; the loading coefficient α is expected to be negative for *InternetSales*, signalling stable convergence back to that equilibrium following any short-run disturbance.

Results

The VECM results for the four countries are summarised in Table 4. Panel A reports the long-run cointegrating vector (β), normalised on Internet Sales; Panel B reports the error correction term loading coefficient (α) for the Internet Sales equation; and Panel C reports the short-run dynamic coefficients of the same equation. Standard errors are in parentheses below each coefficient.

Table 4

VECM results by country

Dependent variable: Internet Sales	Germany	Poland	Czechia	Spain
Panel A: Long-run cointegrating vector (normalised on Internet Sales)				
Migrants	+1.7***	+2.0***	−6.5***	−1.2***
	–0.2	–0.2	–1.4	–0.2
GFCF	+1.142***	−0.273***	−1.475***	−0.004
	–0.203	–0.097	–0.131	–0.047
Enterprises with E-commerce	+0.272***	+0.784***	+1.016***	+1.204***
	–0.061	–0.04	–0.112	–0.076
Panel B: Error correction term (speed of adjustment, α)				
ECT (α)	−0.110	0.182	−0.659***	−0.074
	–0.18	–0.253	–0.12	–0.159
Panel C: Short-run dynamics (ΔInternet Sales equation)				
ΔMigrants (t−1)	−0.3	+1.6**	+4.0***	0
	–0.3	–0.8	–1	–0.1
ΔMigrants (t−2)	0.1	−0.7	+3.8***	−0.2***
	–0.4	–0.8	–1.2	–0.1
ΔGFCF (t−1)	−0.250	0.13	+1.098***	−0.215***
	–0.423	–0.207	–0.169	–0.058
ΔEnterprises (t−1)	0.296	−0.110	−0.320*	−0.074
	–0.389	–0.214	–0.179	–0.15
ΔEnterprises (t−2)	0.05	−0.355	−0.289***	−0.276
	–a0.246	–0.224	–0.108	–0.172
Model fit				
Observations	25	25	25	25
Johansen trace (r=0)	76.161***	71.417***	60.041***	52.967**
Cointegration rank	1	1	1	1

Notes: standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$. Migrants expressed in units of 100,000 to match the scaling used in equation (1).

Source: compiled by the authors on the results of the modelling.

The share of Enterprises with e-commerce sales is positively and significantly associated with Internet Sales in the long-run equilibrium across all four countries ($p < 0.01$). This is the most robust finding of the analysis: structural adoption of digital sales channels at the firm level is a necessary precondition for translating demographic demand into sustained e-commerce revenue growth, regardless of country-specific institutional factors. The long-run elasticity ranges from +0.272 (Germany) to +1.204 (Spain), indicating that a one percentage point increase in the share of digitalised enterprises is associated with a 0.27 to 1.20 percentage point increase in the e-commerce share of turnover in the long run.

The Migrants variable enters the cointegrating vector with a positive long-run coefficient in Germany (+1.7, $p < 0.01$) and Poland (+2.0, $p < 0.01$), consistent with the central hypothesis that sustained migration inflows are positively associated with e-commerce revenue in the long run. For Czechia and Spain the long-run coefficient is negative, reflecting the composition of total immigration over the full 2000–2024 horizon: pre-2010 flows into both countries were dominated by labour migration with a different consumption profile from that of the post-2022 Ukrainian displacement wave. This compositional issue does not contradict the hypothesis; rather, it underscores that the migration–e-commerce relationship is most clearly visible in the short-run dynamics, where the Ukrainian refugee wave is temporally isolated, as confirmed in Panel C.

GFCF enters the long-run vector with mixed signs. The positive coefficient for Germany (+1.142, $p < 0.01$) reflects the complementarity between private capital accumulation and digital infrastructure investment over the 25-year horizon. The negative coefficients for Poland (−0.273, $p < 0.01$) and Czechia (−1.475, $p < 0.01$) are consistent with a crowding-out interpretation, where periods of elevated private fixed capital formation in these economies were concentrated in offline industrial capacity rather than digital infrastructure, temporarily depressing the e-commerce revenue share relative to trend. The Spanish coefficient is statistically insignificant.

The error correction coefficient α measures the speed at which Internet Sales adjusts back towards long-run equilibrium following a deviation. Czechia produces the strongest and most precisely estimated value: $\alpha = -0.659$ ($p < 0.01$), implying that approximately 66% of any deviation from long-run equilibrium is corrected within a single year. This is consistent with Czechia's status as the country with the highest per-capita concentration of Ukrainian refugees in the sample (32.2 beneficiaries per 1,000 inhabitants), where the short-run demand shock from migration is large enough to produce a statistically clear adjustment dynamic. For Germany and Spain, α is negative (−0.110 and −0.074 respectively) but not significant at conventional levels, indicating a directionally correct but weaker adjustment mechanism. For Poland the coefficient is positive (+0.182) and insignificant; this should be interpreted alongside the dominant short-run migration effect documented in Panel C.

The short-run coefficients capture the immediate response of *ΔInternetSales* to one- and two-period lagged changes in each regressor, and are the most directly relevant to the article's hypothesis as they capture the dynamic effect of year-on-year changes in migration on e-commerce revenue growth. In Poland, *ΔMigrants* at lag 1 is positive and significant ($\gamma = +1.6$, $p < 0.05$), confirming that an increase in migrant arrivals in year $t-1$ generates a measurable increase in the e-commerce revenue share in year t, consistent with the documented role of Ukrainian migrants as active e-shoppers in the Polish online retail market (Zatonatska et al., 2022). In Czechia, both lags of *ΔMigrants* are positive and highly significant (lag 1: $\gamma = +4.0$, $p < 0.01$; lag 2: $\gamma = +3.8$, $p < 0.01$), representing the strongest short-run migration effect in the sample. The significance at both lags indicates that the demand stimulus from new arrivals persists for at least two years, consistent with the settlement and consumption integration process of refugee populations who progressively increase their e-commerce engagement after relocating. *ΔGFCF* at lag 1 is also positive and highly significant in Czechia ($\gamma = +1.098$, $p < 0.01$), suggesting contemporaneous complementarity between investment activity and e-commerce growth in the short run.

In Germany and Spain, *ΔMigrants* is not significant at either lag in the Internet Sales equation. This reflects the heterogeneous composition of immigration flows across the full 25-year sample. For Germany in particular, pre-2022 migration was predominantly composed of labour migrants from EU accession countries and asylum seekers whose behaviour in e-commerce differs structurally from that of Ukrainian temporary-protection beneficiaries. An auxiliary specification incorporating a post-2022 level-shift dummy yields a positive and marginally significant structural break in Internet Sales following the 2022 Ukrainian refugee wave (coefficient = +4.520, $p < 0.10$), consistent with the hypothesis for the relevant subperiod.

Across the four VECM systems, three principal conclusions emerge. First, a genuine long-run cointegrating relationship exists between internet sales, migration inflows, private investment, and enterprise digitalisation in all four countries, validating the econometric framework and ruling out spurious correlation. Second, the share of enterprises with e-commerce sales is universally significant in the long run, confirming that structural digitalisation at the firm level is the dominant driver of e-commerce revenue penetration across all markets. Third – and most directly relevant to the article's hypothesis – short-run migration shocks generate significant positive e-commerce demand effects in Poland and Czechia, the two markets with the highest per-capita Ukrainian refugee concentrations, with directionally consistent results in Germany and Spain partly masked by compositional heterogeneity over the longer sample period. Collectively, these findings provide robust multi-country time-series evidence that the migration wave constitutes a measurable, quantifiable competitive advantage for Ukrainian enterprises in e-commerce sector expanding into EU markets.

The results of the Holt–Winters forecast are shown in Fig. 1. The validity of the forecast was assessed through an out-of-sample evaluation, where the resulting mean absolute percentage error (MAPE) fell within the 5–15% range typically regarded as a good and acceptable level of deviation for time-series forecasting, indicating that the model reproduced short-term dynamics with sufficient accuracy.

According to the forecast, the number of Ukrainian refugees is expected to maintain a generally upward trajectory throughout 2026, reaching approximately 4.6–4.8 million people by the end of the year. This indicates that even under stable conditions, displacement levels remain persistently high, reflecting ongoing structural pressures influencing migration flows. According to European E-commerce Report as of 2022 in Ukraine 90% of population are active internet users, which is the average indicator in EU.

Nevertheless, out of that population only 57% are active online retail shoppers or e-shoppers or around 18 million people, which is on a lower end. As it has been mentioned before, Ukrainian refugees have created a significant demand in e-commerce sector, increasing e-commerce revenue for

recipient countries, as these refugees mainly consist of working and paying people. Taking that into account, as well as the forecasted increase in migration for the foreseeable future, it is possible that by 2026, Ukraine could lose close to 5 million paying customers in their e-commerce sector, compared to the times before the war, which would account for a third of total e-commerce sector in Ukraine, which is huge. (European E-commerce Report, 2023)

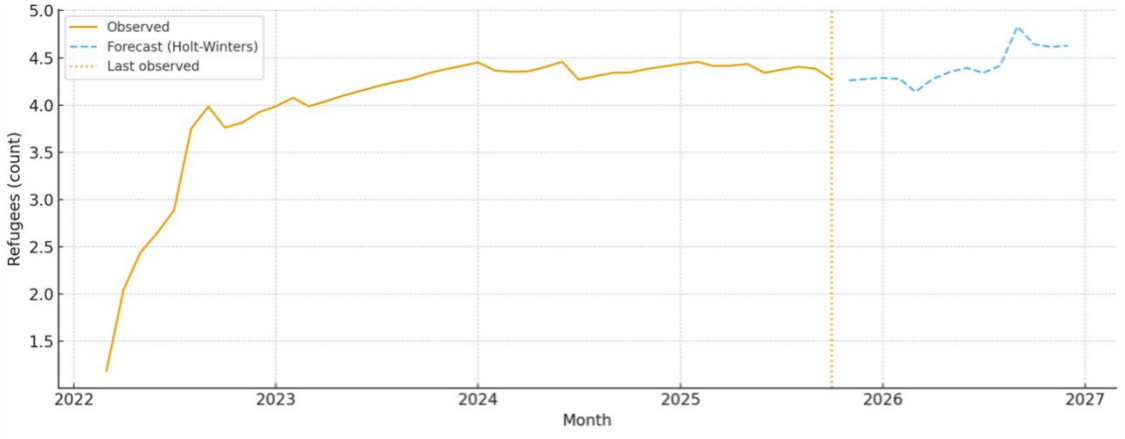


Fig. 1. EU Ukrainian refugees forecast
Source: compiled by the authors on the results of the modeling.

Discussion and conclusions

The war that Russia started against Ukraine has caused a massive wave of migration from the affected regions to the EU. Using statistical analysis it was confirmed that while Ukrainian refugees as of today are scattered all over the world, the vast majority of them are located in EU, especially closer to Ukraine in the eastern EU regions. Additionally, results of current literature analysis showed that this has created a huge demand for Ukrainian products and services in the EU market, as the demand in e-commerce sector has decreased in Ukraine and increased in regions of EU that were the main migration destination for refugees, indicating geographical shift in demand. This in turn offers a golden opportunity for Ukrainian e-commerce to expand into the EU space, which could benefit both Ukraine and the EU. Not only that, but the results of the study showed that Ukrainian e-commerce businesses might have two significant comparative advantages compared to non-EU businesses when it comes to expanding into EU market.

The first one being a close relation to EU legislative framework. While a lot of e-commerce businesses, coming from outside EU, might struggle when adapting strict conditions, Ukrainian marketplaces might have a significantly easier time, since a lot of these conditions are already met, which again creates that much more favorable conditions for expansion. The second quite significant and rare advantage is in the fact that Ukrainian migrants create preexisting demand and awareness about Ukrainian businesses in EU. Comparing models using regression analysis across multiple countries has revealed a direct effect of migration on the e-commerce market in multiple regions. This corresponds to the results of literary analysis. Thus, the hypothesis that Ukrainian e-commerce businesses have a significant advantage, influenced by the substantial migration wave caused by the full-fledged war in Ukraine, has been confirmed.

These findings make a meaningful contribution to the existing body of research on migration-driven economic integration and digital commerce. While prior studies have documented migration's macroeconomic effects – Kozlovskyi et al. (2024) established that Ukrainian migration contributed a measurable GDP uplift to Poland – and Zatonatska et al. (2022) forecasted directional growth in EU e-commerce markets as a consequence of displacement, neither line of research quantified the relationship between migration inflows and e-commerce revenue penetration at the country level, nor framed legislative proximity and diaspora demand as joint competitive assets. This study bridges that gap by providing multi-country regression evidence for the migration–e-commerce nexus while simultaneously articulating, on an empirical basis, why Ukrainian platforms are structurally better positioned to capture this demand than most non-EU competitors. The subject remains vastly understudied given the exceptional scale and geographic concentration of Ukrainian forced migration, and the present analysis offers one of the first quantitative frameworks for evaluating it.

The obvious factors that pose the biggest risk for Ukraine's e-commerce potential in EU are economic crisis and war, which are closely related, and can't be really influenced by e-commerce sector, thus Ukrainian e-commerce would benefit from shifting attention and the resources where it's going to make the most difference. First, as EU has many Ukrainian refugees, it makes sense for Ukrainian e-commerce to target directly these migrants as this not only helps increase sales from the get go and cut on marketing expenditures as people are already familiar with the products and brands, but can also increase favorability amongst European population as Ukrainians can help spread good reputation reinforcing positive effect, thus achieving two goals at the same time and maximizing the outcome.

Time-series model forecast further proofs the need for Ukrainian e-commerce expansion as according to calculation by the end of 2026 Ukraine risks loosing third of regular e-commerce customers due to forced migration into EU, some of which will permanently relocate. With the unprecedented demand in the EU market for Ukrainian exports, it is logical for Ukrainian marketplaces to shift their focus towards the EU. This shift could not only facilitate a smoother transition and potentially increase the presence of Ukrainian businesses abroad but also help restore the diminishing sales in Ukrainian e-commerce to their original levels.

Additionally, as study showed, Ukraine should take advantage of its advancements in digital payment systems. This could be a serious pivoting stone for Ukrainian e-commerce, distinguishing them amongst competitors with

users. This can also help develop EU market by the means of infiltrating these technologies into its network, which could pose a beneficial alliance for EU.

Limitations and future research. While this study provides foundational insights into migration-driven e-commerce expansion, it relies on linear regression and Holt-Winters Exponential Smoothing models that inherently assume the continuity of current demographic trends. A primary limitation to consider is the sensitivity of these models to sudden structural breaks. In the event of a mass repatriation of Ukrainians, the Holt-Winters model would require recalibration, as its current weighting mechanism is optimized for identifying ongoing trends rather than forecasting rapid demographic reversals.

Consequently, future research should explore dynamic, scenario-based modeling to evaluate market resilience under various demographic contractions. It will be important to develop adaptation strategies for Ukrainian e-commerce enterprises to manage a potential downscaling of EU operations while seamlessly re-absorbing returning domestic demand. Additionally, investigating post-return consumer behavior will be essential to determine whether cross-border e-commerce habits and digital payment integrations will persist beyond the immediate migration crisis.

Authors' contribution: Yehor Pahkevych – conceptualization, literature review and theoretical framework development, methodology design, writing – original draft and editing, data analysis, formulation of conclusions; Liudmyla Zagoruiko – empirical data collection and validation, visualization, compilation of the bibliography.

Sourses of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Abramova, A., Shaposhnykov, K., Zhavoronok, A., Liutikov, P., Skvirskyi, I., & Lukashev, O. (2021). The ecosystem of VAT administration in e-commerce: Case of the Eastern Europe countries. *Studies of Applied Economics,* 39(5). https://doi.org/10.25115/eea.v39i5.4909

Association Agreement between the European Union and Ukraine. (2014). https://www.kmu.gov.ua/en/yevropejska-integraciya/ugoda-pro-asociacyu

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2017, October 25). On the implementation of the Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand (Resolution No. 1106) [in Ukrainian]. [Кабінет Міністрів України. (2017, 25 жовтня). Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (Постанова № 1106)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1106-2017-п#Text

Cardona, M., Duch-Brown, N., Francois, J., Martens, B., & Yang, F. (2015). *The macro-economic impact of e-commerce in the EU digital single market* (No. 2015/09). Institute for Prospective Technological Studies. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/202210/1/jrc-dewp201509.pdf

Directive on electronic commerce (Directive 2000/31/EC of the European Parliament and of the Council of 8 June 2000 on certain legal aspects of information society services, in particular electronic commerce, in the Internal Market"). (2000). http://data.europa.eu/eli/dir/2000/31/oj

EuroCommerce. (2023). *European e-commerce report*. https://www.eurocommerce.eu/app/uploads/2023/09/2023-european-e-commerce-report-light-version-final-19-sep.pdf

European Commission. (n. d.). *E-commerce rules in the EU*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/e-commerce-rules-eu

European Union. (2023). *Life in the EU*. https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/life-eu_en

Eurostat. (2023a). E-commerce statistics for individuals. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-commerce_statistics_for_individuals&oldid=577559

Eurostat. (2023b). *Temporary protection statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/MIGR_ASYTPSM__custom_5996564/bookmark/table?lang=en

International Trade Administration. (2023). *Ukraine country commercial guide*. https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-ecommerce

Kozlovskyi, S., Kulinich, T., Vechirko, I., Lavrov, R., Zayukov, I., & Mazur, H. (2024). Relationship between net migration and economic development of European countries: Empirical conclusions. *Problems and Perspectives in Management*, 22(1), 605–618. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.22(1).2024.48

Malichenko, O. (2022). GDPR compliance for East European non-EU companies. In *Law and technology in a global digital society* (pp. 163–175). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90513-2_9

Mazorenko, O. (2021). How COVID-19 pandemic boosts the European and Ukrainian electronic commerce. *Economics and Management, 25*. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-59

Mulska, O., Levytska, O., Zaychenko, V., Vasyltsiv, T., & Ilyash, O. (2021). Pull environment of migration in the EU countries: Migration vector from Ukraine. *Problems and Perspectives in Management,* 19(4), 283–300. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19(4).2021.23

Nova Poshta Poland. (n. d.). *About us*. https://novapost.com/en-pl/more/about/

Strzelecki, A., & Rizun, M. (2020). Consumers' security and trust for online shopping after GDPR: Examples from Poland and Ukraine. *Digital Policy, Regulation and Governance,* 22(4), 289–305. https://doi.org/10.1108/DPRG-06-2019-0044

Tofan, M., & Bostan, I. (2022). Some implications of the development of e-commerce on EU tax regulations. *Laws,* 11(1), 13. https://doi.org/10.3390/laws11010013

United Nations Conference on Trade and Development. (2021). *Estimates of global e-commerce 2019 and preliminary assessment of COVID-19 impact on online retail 2020 (UNCTAD Technical Notes on ICT for Development No. 18)*. https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d18_en.pdf

United Nations Development Programme. (n. d.). *Sustainable development goals*. https://www.undp.org/sustainable-development-goals

Voznyak, H., Mulska, O., Druhov, O., Patytska, K., & Tymechko, I. (2023). Internal migration during the war in Ukraine: Recent challenges and problems. *Problems and Perspectives in Management,* 21(1), 312–325. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.21(1).2023.27

Wen, B., Kurniasari, F., & Lestari, E. D. (2024). Elucidating drivers of repurchase intention in the e-marketplace through the lens of online trustbuilding mechanisms. *Innovative Marketing,* 20(1), 212–226. http://dx.doi.org/10.21511/im.20(1).2024.18

Zatonatska, T., & Volvach, O. (2023). Model of providing competitive strategies for Ukrainian EPS solution. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 42–52 [in Ukrainian]. [Затонацька, Т., & Волвач, О. (2023). Формування конкурентних стратегій на ринку електронних платіжних систем: Кейс для України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(223), 42–52]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/223-2/6

Zatonatska, T., Dluhopolskyi, O., Chyrak, I., & Kotys, N. (2019). The internet and e-commerce diffusion in European countries (modeling at the example of Austria, Poland and Ukraine). *Innovative Marketing,* 15(1), 66. http://dx.doi.org/10.21511/im.15(1).2019.06

Zatonatska, T., Fareniuk, Y., Zatonatskiy, D., Dluhopolska, T., & Poltoratska, A. (2022). The Influence of Migration Processes Caused by the Russian-Ukrainian War on the Development of E-Commerce in Ukraine. In *IT&I Workshops* (pp. 184–192). https://www.researchgate.net/profile/Yana-Fareniuk/publication/370486015

Отримано редакцією журналу / Received: 20.02.26
Прорецензовано / Revised: 04.05.26
Схвалено до друку / Accepted: 09.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Єгор ПАШКЕВИЧ, асп.
ORCID ID: 0009-0009-4069-5867
e-mail: pashkevych.egor@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Людмила ЗАГОРУЙКО, канд. пед. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-4250-3688
e-mail: liudmyla_zagoruiko@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

УКРАЇНСЬКА ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ В ЄС: МІГРАЦІЙНО ЗУМОВЛЕНИЙ ФЕНОМЕН

В с т у п . ***Повномасштабне російське вторгнення в Україну спричинило масштабну хвилю міграції, що суттєво змінила демографічний та економічний ландшафт Європейського Союзу. Це переміщення населення призвело до виникнення унікального явища: різкого зниження внутрішнього споживчого попиту в Україні, поєднаного з одночасним зростанням попиту на знайомі товари та послуги серед української діаспори в ЄС. У такому контексті виникає критична необхідність проаналізувати, як цей демографічний зсув впливає на стратегічне розширення українських підприємств електронної комерції на європейські ринки з метою мінімізації внутрішніх втрат. Основною метою цього дослідження є оцінювання стратегічного впливу української міграції на розвиток і доходи підприємств електронної комерції на ринку ЄС. Крім того, дослідження спрямоване на оцінювання порівняльних переваг українських маркетплейсів – зокрема щодо наявного попиту та законодавчої узгодженості – а також на формування рекомендацій щодо їхньої успішної інтеграції в економічний простір ЄС.***

М е т о д и . ***Методологічна основа дослідження базується на кількісному підході. Лінійний регресійний аналіз проведено з використанням даних за 2010–2023 рр. для дослідження взаємозв'язку між обсягами інтернет-продажів, кількістю мігрантів, рівнем інвестицій і часткою підприємств у чотирьох ключових європейських ринках: Німеччині, Польщі, Чехії та Іспанії. Додатково модель експоненціального згладжування Гольта – Вінтерса була застосована до історичних даних про біженців із 31 європейської країни для побудови прогнозу часових рядів щодо тенденцій української міграції до 2026 р. з урахуванням компонентів тренду та сезонності.***

Р е з у л ь т а т и . ***Аналіз виявив позитивний зв'язок між обсягами міграції та інтернет-продажами в Німеччині та Іспанії, з граничною статистичною значущістю в Польщі, тоді як інвестиційні чинники відігравали більшу роль у Чехії. Прогноз за моделлю Гольта – Вінтерса демонструє подальшу висхідну тенденцію вимушеної міграції, передбачаючи, що загальна кількість українських біженців у ЄС досягне приблизно 5 млн до кінця 2026 р. Це відповідає потенційній втраті близько третини активної довоєнної клієнтської бази електронної комерції в Україні, що свідчить про значний географічний зсув купівельної спроможності споживачів.***

В и с н о в к и . ***Дослідження підтверджує, що хвиля міграції становить суттєву конкурентну перевагу для розширення української електронної комерції, зумовлену прямим попитом із боку діаспори та зниженими маркетинговими бар'єрами. Аналіз показує, що українські маркетплейси мають виразні сильні сторони, зокрема й узгодженість із законодавчими рамками ЄС та розвинені цифрові платіжні системи. Відповідно, зміщення фокусу на ринок ЄС є не лише стратегією розширення, а й необхідним кроком для компенсації скорочення внутрішнього ринку. Орієнтація на демографічну групу біженців створює стратегічну точку входу для ширшої ринкової інтеграції та відновлення доходів.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***е-комерція, ринок ЄС, міграційні процеси, економічна інтеграція, онлайн-маркетплейс.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження, у зборі, аналізі чи інтерпретації даних, у написанні рукопису та в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study, in the collection, analyses or interpretation of data, in the writing of the manuscript, or in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 336.14:364.3:369
JEL classification: H55, H53, I38, J14
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/14

Liudmyla PRYMOSTKA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5490-2112
e-mail: prymostka.liudmyla@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,Kyiv, Ukraine

Olha DYMNICH, PhD (Econ.), Assoc. Prof., Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0002-4532-8742
e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

BETWEEN BUDGETARY SUPPORT AND SOCIAL INSURANCE: FINANCIAL RISKS AND SUSTAINABILITY OF UKRAINE'S VETERAN POLICY

Background. ***The full-scale armed aggression against Ukraine has led to the rapid formation of a large veteran community, transforming veteran status into a long-term and systemic social risk. The existing system of veteran support, which is predominantly based on budgetary benefits and one-off compensations, increasingly generates financial risks and affects the financial sustainability of the social protection and compulsory state social insurance systems, particularly the pension system. The purpose of this study is to assess the financial risks and limitations of the benefit- and budget-based model of veteran policy in Ukraine and to substantiate the need for its gradual transformation toward social insurance mechanisms for war-related social risks.***

Methods. ***The study employs an integrated methodological approach combining institutional analysis, comparative analysis, and a scenario-based assessment. The empirical basis includes official budgetary data for 2025–2026, legislative and regulatory acts, and analytical materials of national authorities and international organizations. Scenario modeling of the veteran population is applied to assess potential financial risks to the compulsory state social insurance system, with a focus on the Pension Fund of Ukraine under uncertainty about the duration of the war and the post-war recovery.***

Results. ***The results demonstrate the emergence of a structural asymmetry in which veterans constitute a growing group of recipients of social and pension benefits while contributing only partially to insurance premiums. This imbalance generates long-term financial risks for the social insurance system. A comparative analysis of veteran support models in the United States, Israel, and Ukraine reveals the institutional limitations of a purely budgetary approach and highlights the advantages of integrating insurance-based mechanisms to ensure predictability and financial stability.***

Conclusions. ***The study substantiates the feasibility of developing a hybrid social insurance model for veterans that combines budgetary guarantees, insurance funds, and active labor-market reintegration policies. The application of a scenario-based approach is justified as an effective analytical tool for assessing the financial sustainability of veteran policy in the context of Ukraine's European integration and long-term social risk management.***

Keywords: war veterans, social insurance, war-related social risks, scenario analysis, financial sustainability, veterans' recognition policy, European integration, structural asymmetry.

Background

The full-scale war in Ukraine has led to the emergence of a fundamentally new social group - millions of military veterans and their families. The rapid increase in the number of war veterans in Ukraine creates a new type of long-term social risk, which directly affects the financial sustainability of the compulsory state social insurance system, particularly the pension system. According to estimates from government agencies and think tanks, the number of individuals with combatant status already exceeds 1.5 million and could reach 1.8–2.0 million in the medium term. This is further supported by public statements from the Ministry of Veterans Affairs of Ukraine and analytical reviews by international institutions.

The existing system of veteran support, which relies primarily on various benefits and one-off payments, may prove financially unsustainable in the long run. World Bank experts estimate that expenditures on veterans' benefits and compensation for their family members could reach approximately 1% of pre-war GDP (World Bank, 2022).

This article substantiates the need to revise Ukraine's veteran policy through the lens of social insurance, transforming payments from one-off, privileged aid into guaranteed insurance benefits that align with current economic realities.

Literature review. Research on social protection and veteran policy under conditions of war combines two complementary strands of inquiry: (1) academic studies on social security and war impacts, and (2) institutional evidence from national and international organizations, which is essential given the limited number of peer-reviewed studies specifically focused on veteran social insurance in Ukraine.

Recent academic work highlights the persistent impact of war on social security systems. Bazhenova and Banna (2025) employ empirical analysis to assess how military aggression affects human social security in Ukraine, finding that external shocks significantly deteriorate income security and social vulnerability, especially for displaced populations and those living below the median income level, which underscores the structural pressures faced by social protection mechanisms under prolonged conflict.

Complementary research by Bazhenova et al. (2024) underscores that external shocks and armed hostilities worsen human social security outcomes in multiple dimensions, including employment, income, and access to services, making it imperative to examine veterans' specific protection mechanisms within this broader context.

Institutional and legal analyses also contribute to understanding the challenges of veteran support. Klymenko and Chepurko examine the transformation of Ukraine's social protection system for war veterans, noting legislative

© Prymostka Liudmyla, Dymnich Olha, 2026

changes, digital accessibility, and institutional measures aimed at enhancing access to benefits and services, and the importance of digital platforms in facilitating veterans' interaction with social protection institutions.

In addition to studies focused directly on war and social security, research on digital inclusion and social service delivery provides relevant insights. Services developed on digital platforms such as Ukraine's Diia portal – including online access to veteran status and disability certificates – demonstrate how digital transformation can improve the accessibility of benefits and reduce administrative barriers for veterans and their families, serving as an important institutional mechanism for enhancing financial inclusion and service delivery in wartime conditions.

Because academic research on veterans' social insurance in Ukraine remains limited, institutional evidence from international and national bodies helps fill critical gaps. The World Bank's SPIRIT Program for Ukraine outlines efforts to modernize social protection infrastructure, strengthen inclusive employment and social service systems, and support reforms that include disability and veteran reintegration, indicating international policy directions for sustainable social systems in crisis contexts.

National budget developments also reflect institutional priorities. The Verkhovna Rada Committee on Social Policy's recommendation for increased funding to the Ministry of Veterans Affairs and the Pension Fund in the 2026 state budget highlights expanded fiscal commitments to veteran support, including long-term credit programs and infrastructure development for veteran spaces, showing how national policy is adapting to evolving needs.

Efforts to enhance financial inclusion and barrier-free access to services for veterans are visible in initiatives such as the Memorandum of Cooperation between the National Bank of Ukraine and the Ministry of Veterans Affairs, which aims to create inclusive banking environments, accessible financial products, and remote service delivery for veterans - all critical for economic reintegration and financial participation.

The reviewed literature reveals that while there is strong evidence on the general effects of war on social security systems and the vulnerabilities of affected populations, direct peer-reviewed research on veteran social insurance and institutional design under conditions of full-scale war in Ukraine remains scarce. Academic studies provide important theoretical and empirical foundations, but institutional reports and policy data are essential for understanding current practices, fiscal commitments, and innovations, such as digital service delivery, that are shaping veteran support. This study integrates these two strands to develop a more comprehensive understanding of the transformation of veterans' social protection and the design of sustainable social insurance mechanisms in wartime.

Methods

The study employs a mixed-methods research design combining institutional analysis, budgetary assessment, and scenario-based evaluation to examine the transformation of the veterans' social protection system in Ukraine under conditions of full-scale war.

The methodological framework includes a qualitative analysis of the regulatory and institutional architecture of veterans' policy, focusing on the roles of central executive authorities, particularly the Ministry of Veterans Affairs of Ukraine, and on the interaction between budgetary instruments and social insurance elements. Official legislative acts, strategic documents, and analytical reports of public authorities and international organizations were used as primary sources.

Quantitative analysis is based on budgetary data for 2025–2026, including expenditures on veterans' benefits, pensions, and compensation payments to families of fallen servicemen. To assess fiscal pressures, the study applies indicative calculations of aggregate expenditures and compares them with potential revenues from the unified social contribution (USC), thereby identifying potential financial gaps in the Pension Fund of Ukraine.

The scenario-based approach is used to model alternative trajectories of the veteran population (1.5, 1.8, and 2.0 mil. individuals), taking into account variations in economic activity, disability rates, and participation in contribution-based schemes. For each scenario, projected expenditure levels and contribution-based revenues are estimated to assess the financial sustainability of the system under different conditions.

A comparative approach is applied to analyze models of veterans' social protection in Ukraine, the United States, and Israel, allowing identification of structural limitations of the predominantly budget-based model and the potential advantages of integrating insurance mechanisms.

The research also applies elements of structural and functional analysis to identify asymmetries between the scale of veterans' social benefits and their participation in contribution-based social insurance schemes. The scenario approach was employed to evaluate the financial sustainability of alternative policy configurations in the context of Ukraine's European integration.

Results

In Ukrainian legislation, a war veteran is defined as "a person who participated in the defense of the Motherland or in combat operations" (The Law of Ukraine "On the Status of War Veterans and Guarantees of Their Social Protection", 1993). It is crucial to perceive the veteran not as a "recipient of aid," but as the citizen who has fulfilled a specific social "contract" with the state by ensuring its security. Psychologically and socially, the status of a combatant is not always perceived unambiguously by society; upon returning home, veterans often experience a lack of understanding or wariness within their communities. While service members are accustomed to operating under clear rules and receiving state support, they encounter unpredictability and divergent expectations in civilian life. Research confirms that veterans frequently face a range of social challenges - from employment difficulties to post-traumatic adaptation - that complicate their social reintegration (Klymenko, Chepurko, 2023). Therefore, the state must develop a "recognition policy" that accounts not only for veterans' material needs but also for the psychological aspects of their transition back to civilian life.

One-off Disability Assistance. The Law "On the Status of War Veterans" and related regulations provide for one-off payments to veterans with disabilities resulting from combat injuries. The amount of these payments is tied to the subsistence minimum: as of late 2025, it is set at 400 subsistence minimums for individuals with the 1st Disability Group (DG), 300 for the 2nd DG, and 250 for the 3rd DG. Consequently, a wounded veteran with 1st DG can expect an amount equivalent to approximately 1.5 million UAH (some €30,200 by 2026). However, the rising costs of medical treatment and rehabilitation, particularly prosthetics, exacerbate the problem of insufficient payments.

Monthly Supplements and Pension Provision. Current legislation guarantees veterans an increase in their pension payments. Specifically, individuals with a disability resulting from war who belong to the 1st DG receive a supplement equal to 50% of the subsistence minimum for incapacitated persons -

700 UAH (approx. €15). Those in the 2nd DG receive 40% – approximately 580 UAH or €12, and those in the 3rd DG receive 30% – around 440 UAH, €8.80. (Horodynska, 2024). Combatants are entitled to a supplement of 25% of the subsistence minimum (≈360 UAH or €7.60).

In addition, there is a minimum monthly targeted assistance, ranging from 70 UAH for wounded veterans with 1st DG to 40 UAH for combatants. These amounts do not meet veterans' actual needs, especially given rapid inflation and the high costs of medical treatment and rehabilitation.

Assistance to Families of Fallen Service Members. Significant attention is devoted to one-off compensation for the families of fallen defenders. Starting from 2025, a payment of 15 million UAH (approximately €302,000) per family has been introduced (Ministry of Veterans Affairs, 2024a). According to the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, one-fifth of this amount (3 million UAH) is paid immediately, while the remaining 12 million UAH is disbursed in equal installments over 80 months (approximately 150,000 UAH (roughly €3,000) per month). This mechanism is designed to provide long-term financial protection for the family.

At the same time, discussions regarding fairness and inclusivity have emerged. For instance, unofficial partners of the fallen previously had to prove their right to compensation in court. The Chernivtsi District Administrative Court recently recognized the right of a "common-law wife" of a fallen service member to receive these funds. Such cases underscore the need for a clearer legal framework to secure the rights of all veterans and their families (Consultant.net.ua, 2024).

An analysis of the financial security and social benefits provided to war veterans reveals the fragmented nature of the existing support system. Within this framework, individual monetary instruments are not always interconnected by a unified management logic or consistent recipient support. Under these circumstances, the institutional dimension of veteran policy implementation becomes paramount.

This specifically concerns the role of the government body responsible not only for administering payments but also for comprehensive coordination of social, rehabilitative, and service-based support mechanisms for veterans and their family members In the Ukrainian context, the Ministry of Veterans Affairs of Ukraine (MVA) acts as this central coordinator, tasked with verifying statuses and ensuring the targeted delivery of social guarantees. Its functions extend beyond fiscal management to include developing digital platforms to simplify application procedures and providing legal support to families navigating the compensation system.

This institutional coordination is essential for overcoming the current fragmentation and ensuring that financial support translates into effective social reintegration and long-term stability for the veteran community.

In a short period, the newly established MVA has transformed from a bureaucratic agency into a service-oriented center. Significant focus is placed on digitalization; notably, an electronic veteran's certificate has been introduced through the "Diia" mobile application. Over 1 million Ukrainians can now use a virtual veteran ID without presenting paper documents (Digital Ministry, 2024; MVA, 2024b). This facilitates faster verification of combatant status or disability status resulting from war for accessing benefits. The MVA, in collaboration with the Ministry of Digital Transformation has developed and continues to expand other digital services, such as the "e-map of services" and a job vacancy portal, systematically consolidating state aid into a "single window."

According to the Digital Ministry, the goal is to make services for veterans "simple, accessible, and fast" by removing bureaucratic barriers. However, there remains a significant challenge regarding whether the Digital Ministry possesses sufficient authority and resources to effectively fulfill the role of a "social insurance ombudsman" capable of guaranteeing automatic payments based on need. While the results of digitalization demonstrate real achievements, a full transition to an insurance-based security model will require further development of institutional mechanisms (Digital Ministry, 2024).

This institutional coordination is essential for overcoming the current fragmentation and ensuring that financial support translates into effective social reintegration and long-term stability for the veteran community.

At the same time, the effectiveness of the MVA of Ukraine and other involved institutions is largely determined by the scale of the veteran community and the volume of financial resources required to implement relevant programs. This necessitates a turn toward quantitative assessments, an analysis of budgetary expenditures, and an examination of the statistical limitations that define the real boundaries of state veteran policy during the war and post-war periods.

In the 2025 State Budget of Ukraine, 10.7 billion UAH (about €215.7 million) was allocated to veteran policy, of which 2.19 billion UAH (about €44.2 million) was directed to direct support for veterans and their families. Notably, nearly 300 million UAH (some €6 million) was earmarked for the development of veteran entrepreneurship (MVA, 2024c). The 2026 State Budget of Ukraine envisages expenditures for veteran policy totaling 18.9 billion UAH (some €381 million by 2026), with an emphasis on housing, rehabilitation, the establishment of a military cemetery, and the development of veteran spaces. These funds will finance housing compensation (5.7 billion UAH, about €114.9 million), the creation of the National Military Memorial Cemetery (4 billion UAH, some €80.6 million), support programs (4 billion UAH, about €80.6 million), accompaniment services (2.9 billion UAH, some €58.4 million), and dental prosthetics (1 billion UAH, about €20.2 million) (Ministry of Finance of Ukraine, (2025).

Estimating future expenditures remains a complex challenge. The total number of service members and potential veterans is not publicly disclosed; for instance, the strength of the Armed Forces of Ukraine is a state secret. However, based on open-source data, analysts note that Ukraine's security and defense sector comprises approximately 1 million individuals. Preliminary estimates suggest that, in the event of a protracted war, this figure could reach several million people with "veteranized status" (Klymenko,& Chepurko, 2023). Notably, the former Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine, Valerii Zaluzhnyi, predicts that after the cessation of active hostilities, the number of veterans will reach approximately 2.5 million, meaning every fifth Ukrainian will be a veteran or a family member of a defender (TSN.ua., 2024).

Such a massive scale will imply a significant budgetary burden. A World Bank report emphasizes that even current payments from war-related social programs are already very high and require further long-term planning (World Bank, 2022).

The estimates of the veteran population and the resulting budgetary burden demonstrate that maintaining an exclusively benefit-based model of social protection in the short- and medium-term poses a risk of financial instability for the system. Under these conditions, there is an urgent need to explore alternative approaches to providing social

guarantees for veterans. This specifically involves transforming existing mechanisms to provide social insurance for risks associated with loss of working capacity, disability, and death.

A new approach to veteran support involves transitioning to a social insurance mechanism covering "injuries" or "loss of life." One option is to create a specialized "Veteran Insurance Fund" or to integrate these risks into a general social insurance fund. The core idea is that the state pays insurance premiums for service members, similar to the Unified Social Contribution (ESC). In this model, the occurrence of a combat-related "insured event" – such as injury, disability, or death - automatically grants the right to a guaranteed payout.

A similar principle is already in place within NATO countries. For example, in the United States, service members are automatically enrolled in Servicemembers' Group Life Insurance (SGLI). They contribute a small portion of their income (a few cents per $1,000 of coverage) to receive up to $500,000 in insurance benefits in the event of death or disability (U.S. Department of Veterans Affairs, 2025). At the same time, the UK pension system is built on the principle of "occupational schemes": all Armed Forces personnel are automatically included in pension schemes, in which they pay no contributions, as pensions are funded entirely by the state budget (UK Government, 2025).

This experience demonstrates that European and American models can be combined, ranging from voluntary or obligatory insurance (with small premiums) to guarantees provided through direct budgetary funding. For Ukraine, developing its own system could involve, for instance, establishing fixed insurance payments and clearly defined compensation formulas. Furthermore, the experience of NATO partners suggests the importance of transparency. For example, the U.S. employs the "colored money" principle in veteran programs, where payments have strictly designated purposes to prevent misuse. Implementing such a model would allow transforming existing mechanisms into a system of social insurance for risks associated with loss of working capacity, disability, and death.

Consequently, the convergence of the state's humanitarian duty with its financial capabilities necessitates a departure from the chaotic system of numerous benefits in favor of a clear system of insurance guarantees. Transitioning to social insurance means that all new payments will be guaranteed and pre-planned – either within the budget or through insurance funds - and automatically provided upon the occurrence of an insured event. The MVA, in collaboration with experts, must develop mechanisms to shift social support toward predictable insurance payments and services rather than one-off programs. Such a model will ensure that the "recognition policy" is based on the state's economic capacity to fulfill its obligations to veterans over the next 30 to 50 years.

As World Bank analysts warn, unaccounted-for post-war obligations could impose a heavy burden on the budget (World Bank, 2025a). The key lesson for Ukraine is to clearly define all obligations to veterans, calculate their costs, and, where possible, pre-finance them to avoid future spending surges. In this context, further research should focus on modeling "veteran insurance," assessing the financial sustainability of chosen solutions, and identifying optimal financial instruments to minimize state expenditures while maximizing veteran protection.

The generalization of the research results allows for a transition from describing existing problems and approaches to forecasting potential trajectories for the development of the veteran social insurance system. Given the high level of uncertainty regarding the duration of the war, the scale of demobilization, and the state's economic capabilities, it is appropriate to use scenario analysis to assess the potential consequences of various management decisions.

Unlike traditional social risks, veteran status combines an increased probability of disability, prolonged periods of loss of working capacity, and the need for long-term social support. Therefore, assessing its impact on the social insurance system requires a scenario-based approach. This allows for the consideration of both the uncertainty surrounding the size of the veteran community and the limited availability of detailed statistical information.

Two horizons are used in this study. The short-term horizon covers the period up to 2030, conventionally viewed as the stage of Ukraine's institutional adaptation to EU social policy standards. The medium-term horizon covers the period up to 2040, when veteran policy transitions into a phase of systemic integration into insurance-based social protection mechanisms.

To formulate scenarios for the size of the veteran population, three alternative variants are utilized: 1.5 million, 1.8 million, and 2.0 million individuals (Table 1). These parameters are consistent with demographic estimates and the logic of post-war recovery, and they align with the International Labour Organization and the World Bank's recommendations for analyzing social obligations in post-conflict countries (ILO, 2025).

Table 1

Veteran population scenarios and social insurance engagement

Indicator	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Total number of veterans, million people	1.5	1.8	2.0
Economically active share, %	55	50	45
Share of persons with disabilities, %	20	22	25
Share of non-contributors to the USC, %	45	50	55

Source: scenarios' estimates developed by the authors based on ILO approaches to analyzing vulnerable groups in social insurance systems.

Under current Ukrainian legislation, war veterans are not exempt from paying USC if employed. At the same time, a significant portion of veterans remains outside the labor market in the initial years following demobilization due to health conditions or the need for rehabilitation. This situation reduces the Pension Fund of Ukraine's (PFU) potential revenues.

As a result, a structural asymmetry arises: the veteran community simultaneously serves as a major recipient of pensions and social payments while contributing only partially to insurance premiums (Table 2). Such imbalances are characteristic of post-war economies and are extensively documented in World Bank and OECD reports regarding the fiscal sustainability of social protection systems (OECD, 2025; World Bank, 2025b).

The short-term scenario assumes the state budget will continue to play a dominant role in financing veteran

payments, given veterans' limited participation in generating revenues for the Pension Fund. During this period, the social insurance system effectively serves a compensatory function, responding to the growing number of pension and social benefit recipients without adequate expansion of the USC payer base.

Table 2

The impact of veteran payments on the PFU budget through 2030

Indicator	1.5 million people	1.8 million people	2.0 million people
Average annual payment per veteran, thousand UAH	120	120	120
Total expenditures, billion UAH	180	216	240
Estimated USC revenues, billion UAH	85	80	75
Potential financial gap, billion UAH	95	136	165

Source: estimates developed by the authors based on OECD (2025).

Taking into account the temporary or permanent withdrawal of a portion of veterans from the labor market, USC payments decrease, exacerbating the PFU's structural deficit. Under such conditions, the key task of state policy is not the expansion of benefits, but rather the formation of mechanisms for the "insurance-based return" of veterans to the system – through employment, retraining, and partial participation in insurance contributions.

In the medium term, the increasing pressure on the social insurance system will be driven by the aging of the veteran community and rising average costs for medical and pension provision. Following the approaches used in EU countries to assess social risks, such trends necessitate a transition from a benefit-based model to an insurance-based financing model (European Commission, 2025a).

The medium-term scenario (up to 2040) envisages a gradual transition from the benefit-budgetary model to a combined social insurance system for veterans (Table 3). In this context, Israel's international experience is particularly relevant for Ukraine, as it demonstrates the possibility of combining state responsibility for war-related risks with the active participation of veterans in insurance mechanisms.

By 2040, it is potentially feasible to establish a separate insurance circuit to cover war-related social risks. This framework would operate within the pension system, with clearly defined funding sources.

Furthermore, EU support, in line with current practices, may be directed not toward the direct financing of pension payments but toward strengthening the system's institutions, digitalizing administration, and supporting the reintegration of veterans into the labor market (World Bank, 2025). Such a strategic approach ensures that international aid fosters long-term systemic sustainability rather than merely covering current fiscal deficits.

Table 3

Ukraine's social insurance burden scenarios up to 2040

Indicator	Low scenario	Base scenario	High scenario
Number of veterans, million people	1,5	1,8	2,0
Average annual benefits, thousand UAH	150	165	180
Total costs, billion UAH	210	264	324
Share of costs covered by contributions, %	45	40	35

Source: estimates developed by the authors.

The EU does not provide direct financing for pension or social payments to specific categories of the population, a policy confirmed by official European Commission documents. At the same time, through the "European Social Fund Plus", it is possible to fund programs for professional adaptation, retraining, and psychological support for veterans, thereby indirectly reducing the burden on national social insurance systems (European Commission, 2025b).

The research results indicate that without introducing insurance mechanisms to finance veteran-related social risks, Ukraine's social insurance system will face an increasing structural deficit. This highlights the urgent need to develop a hybrid model that combines pension insurance, targeted compensation instruments, and reintegration programs. Such a model would balance the state's social obligations with long-term fiscal stability (European Commission, 2025c).

Veteran social security policies in different countries are shaped by the scale of military participation, the duration of military conflicts, and the institutional capacity of the social insurance system. In this context, the experiences of the United States and Israel are particularly illustrative, as both countries have a long history of military mobilization, a significant share of veterans in their populations, and established specialized mechanisms for social security.

At the same time, the Ukrainian model is currently in its formative stage, which necessitates a comparative analysis to identify potential directions for institutional adaptation.

In the United States, veterans' social security is administered through an autonomous system centered on the U.S. Department of Veterans Affairs (VA), which operates in parallel with the general social insurance system. Veteran payments – including pensions, compensations, and medical benefits – are primarily funded by the federal budget rather than social insurance funds.

Veterans account for approximately 6–7% of the US population, totaling more than 16 million people (Department of Veterans Affairs, 2025). While employed veterans contribute to the Social Security system in general, their special benefits do not establish insurance rights for other population categories. This model minimizes pressure on the pension system; however, it creates a significant fiscal burden, exceeding $300 billion annually.

Thus, the American model is characterized by a clear separation between the social insurance system and veteran policy. While effective under conditions of high state fiscal capacity, this model is difficult to replicate for transition economies.

Israel has one of the world's highest proportions of the population with military experience, due to its system of universal conscription. According to the Israeli Ministry of Defense, a significant portion of the adult population holds veteran or reservist status.

Social security for war veterans and persons with military-related injuries is provided through a combination of the national insurance system and specialized compensation

programs. Israel's National Insurance Institute administers pension and social benefits, while the Ministry of Defense is responsible for compensation, rehabilitation, and long-term support for individuals with service-connected disabilities (National Insurance Institute…, 2025).

Unlike the United States, the Israeli model is more integrated: veterans remain active participants in the social insurance system, and their insurance contributions play a vital role in funding pension funds. At the same time, the state assumes a significant share of the costs associated with military risks, thereby reducing the financial burden on the insurance system (The Conversation, 2025).

The Ukrainian system of veteran social security is characterized by fragmentation and the dominance of a benefit-budgetary approach. Social guarantees for war veterans are primarily funded by the state budget, while the system of mandatory state social insurance – specifically the pension system – lacks distinct mechanisms for compensating war-related social risks.

According to estimates by the MVA, the share of veterans in the population structure could reach 10% or more, bringing Ukraine closer to the levels seen in countries with prolonged military conflicts. At the same time, a significant portion of veterans temporarily or permanently exit the labor market, limiting their ability to pay the USC and increasing pressure on the PFU.

Unlike the United States and Israel, Ukraine lacks an autonomous veteran fund or a specialized insurance subsystem. This leads to cross-subsidization and exacerbates the structural deficit within the social insurance system.

Table 4

Comparison of veteran social security models

Indicator	United States	Israel	Ukraine
Share of veterans in the population	6–7%	High (reservists)	Potentially 10%+
Primary source of funding	State Budget	State Budget + Social Insurance	State Budget
Role of social insurance	Limited	Significant	Inconsistent
Specialized authority	Department of Veterans Affairs	Ministry of Defense + National Insurance Institute	Ministry of Veterans Affairs
Model sustainability	High	High	Limited

Source: compiled by the authors.

A comparative analysis shows that none of the models considered can be mechanically implemented in the Ukrainian context. The American approach requires significant budgetary resources, while the Israeli model is based on a long-standing institutional tradition and a high level of veteran involvement in economic activity. The most promising option for Ukraine is to develop a hybrid model that combines elements of social insurance, targeted budget programs, and active policies for reintegrating veterans into the labor market.

A cross-country comparison of social security models for veterans in the US, Israel, and Ukraine highlights the main institutional challenges and opportunities for reforming Ukraine's social insurance system. Unlike the US, where veterans' policy functions as an autonomous budget segment, and Israel, where veterans are integrated into the national insurance system, Ukraine lacks a sustainable mechanism for combining insurance and compensation instruments.

Given Ukraine's potential accession to the EU in 2030 and the expected growth in the share of veterans in the population, it is advisable to use a scenario-based approach to assess the burden on the social insurance system.

Discussion and conclusions

The results of the study show that the full-scale war in Ukraine has formed a fundamentally new configuration of social risks, within which veteran status is becoming a long-term and systemic factor influencing the sphere of social insurance. The rapid growth in the number of veterans and their families is transforming veteran policy from a narrowly focused social program into a component of the nationwide social protection system.

The findings of this study are consistent with previous research emphasizing the negative impact of war-related shocks on social security systems and human well-being (Bazhenova, & Banna, 2025; Bazhenova et al., 2024). In particular, the growing financial pressure on social protection mechanisms identified in this study supports the conclusion that increased vulnerability and structural imbalances occur under wartime conditions.

An analysis of the current system of financial support for war veterans has revealed its fragmentation and the dominance of a preferential budgetary approach. One-time payments, monthly supplements, and pension allowances do not constitute a comprehensive insurance mechanism and do not ensure the long-term predictability of state obligations. With rising inflation and the growing need for veterans' medical and social rehabilitation, this model is gradually becoming financially unsustainable.

Scenario analysis of the number of veterans and an assessment of the budgetary burden on the compulsory state social insurance system revealed a structural financial gap between veterans' payments and the proceeds from the single social contribution. A significant proportion of veterans leave the labor market in the first years after demobilization or make limited contributions to the Pension Fund of Ukraine, exacerbating the Pension Fund's deficit. In the absence of changes in financing mechanisms, these trends may become cumulative in the medium and long term.

At the same time, this study extends existing research on veterans' social adaptation in Ukraine (Klymenko, & Chepurko, 2023) by shifting the focus from social and institutional challenges to the financial sustainability of social insurance mechanisms. This allows for a more comprehensive understanding of the long-term implications of veteran policy.

A comparative analysis of social security models for veterans in the US, Israel, and Ukraine has shown that there are no universal solutions. The American model is based on high fiscal capacity and the autonomy of veterans' policy from the social insurance system, while the Israeli approach integrates veterans into nationwide insurance mechanisms while maintaining state responsibility for military risks. For Ukraine, the most appropriate model is a hybrid one, adapted to limited budgetary resources and the conditions of European integration.

The results also complement studies on digital financial inclusion (Naumenkova, Mishchenko, & Mishchenko, 2023), highlighting that institutional and technological solutions alone are insufficient without a financially sustainable social protection model.

The study also allows for generalizing the key limitations of the current benefit- and budget-based model of veteran

policy in Ukraine. First, the predominance of one-off payments and fragmented benefits does not ensure the formation of a coherent and predictable system of long-term social protection. Second, the weak linkage between benefits and contribution-based mechanisms leads to an imbalance between expenditures and revenues within the social insurance system. Third, the absence of pre-financing instruments increases fiscal vulnerability under conditions of a growing number of beneficiaries. These limitations collectively constrain the system's financial sustainability and justify its transformation.

In this context, the transition from a benefit model to a social insurance system for war-related risks is seen as a strategic direction for reforming veteran policy. This approach involves clearly defining insured events, calculating liabilities in advance, using pre-financing mechanisms, and integrating programs for the reintegration of veterans into the labor market. Implementing these measures will improve the financial stability of the social insurance system and ensure an adequate level of social protection for veterans in the post-war period.

Authors' contribution: Liudmyla Prymostka – conceptual guidance of the research, refinement of the theoretical framework, scientific supervision, critical review and editing of the manuscript, validation of conclusions; Olha Dymnich – conceptualization of the study, literature review, methodology design, scenario-based and budgetary analysis, interpretation of results, writing of the original draft, visualization, formulation of policy implications, compilation of the bibliography.

Sourses of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Bazhenova, O., & Banna, O. (2025). The impact of the war effects on human social security in Ukraine. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 227(2), 5–11. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/1

Bazhenova, O., Varnalii, Z., Cheberyako, O., & Mykytiuk, O. (2024). *External shocks and human social security in wartime economy. Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Audit,* 1, 45–56 [in Ukrainian]. [Баженова, О., Варналій, З., Чеберяко, О., & Микитюк, О. (2024). Зовнішні шоки та соціальна безпека людини в умовах воєнної економіки]. http://doi.org/10.33111/nfmte.2024.003

Consultant.net.ua. (2024). *Court recognized: A civil wife of a fallen serviceman is entitled to a 15 million UAH payment* [in Ukrainian]. [*Суд визнав: цивільна дружина загиблого військового має право на виплату 15 мільйонів гривень*]. https://consultant.net.ua/consultant-article/13274

European Commission. (2025a). *How to access funding from the European Social Fund Plus (ESF+).* https://commission.europa.eu/publications/european-social-fund_en

European Commission. (2025b). *Social protection and social inclusion*. https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/social-protection-social-inclusion_en

European Commission. (2025c). *Strategy and policy*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy_en

Horodynska, V. (2024). *Additional payments for people with disabilities due to the war: Who receives the highest benefits* [in Ukrainian]. [*Доплати для людей з інвалідністю через війну: хто отримує найбільше*]. https://24tv.ua/economy/skilki-otrimuyut-lyudey-invalidnistyu-cherez-viynu-zbilshili_n2958320

ILO. (2025). *Major publications 2025*. https://www.ilo.org/research-and-publications/major

Klymenko, O., & Chepurko, H. (2023). *Problems of social adaptation of veterans in Ukraine*. Institute of Sociology of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian]. [Клименко, О., & Чепурко, Г. *Проблеми соціальної адаптації ветеранів в Україні*. Інститут соціології НАН України]. https://isnasu.org.ua/popsci/010_Klymenko_Chepurko_-_Problemy_veteraniv.php

Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2024). *Digital state for veterans: Which services have become more accessible for defenders* [in Ukrainian]. [Міністерство цифрової трансформації України. (2024). *Цифрова держава для ветеранів: які послуги стали доступнішими для Захисників та Захисниць*]. https://thedigital.gov.ua/news/technologies/tsifrova-derzhava-dlya-veteraniv-yaki-poslugi-stali-dostupnishimi-dlya-zakhisnikiv-ta-zakhisnits

Ministry of Finance of Ukraine. (2025). *The Verkhovna Rada adopted the State Budget of Ukraine for 2026* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2025). *Верховна Рада ухвалила Державний бюджет України на 2026 рік*]. https://www.mof.gov.ua/uk/news/verkhovna_rada_ukhvalila_derzhavnii_biudzhet_ukraini_na_2026_rik-5455

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine. (2024a). *State Budget–2025: Expenditures on veteran policy set at UAH 10.7 billion* [in Ukrainian]. [Міністерство у справах ветеранів України. (2024a). *Держбюджет–2025: видатки на ветеранську політику встановлено на рівні 10,7 млрд грн*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/derzhbudzhet-2025-vidatki-na-veteransku-politiku-vstanovleno-na-rivni-107-mlrd-grn

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine. (2024b). *UAH 15 million for families of fallen volunteers: How to receive a one-time financial aid* [in Ukrainian]. [Міністерство у справах ветеранів України. (2024b). *15 млн грн для родин загиблих добровольців: як отримати одноразову грошову допомогу*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/15-mln-grn-dlya-rodin-zagiblih-dobrovoltsiv-yak-otrimati-odnorazovu-groshovu-dopomogu-1

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine, & Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2024c). *Launch of the e-Veteran ID in Diia* [in Ukrainian]. [*Мінветеранів та Мінцифри запускають е-Посвідчення ветерана у Дії*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/minveteraniv-ta-mintsifri-zapuskaut-e-posvidchennya-veterana-u-dii

Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Mishchenko, V. (2023). Digital financial inclusion as a driver of inclusive economic development. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Economics,* 222(1), 102–112. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/222-1/13

National Insurance Institute of Israel. (2025). *Official website*. https://www.btl.gov.il

The Conversation. (2025). *Israel's call-up of 130,000 reservists raises legal risks for dual citizens and their home countries*. https://theconversation.com/israels-call-up-of-130-000-reservists-raises-legal-risks-for-dual-citizens-and-their-home-countries-263783

TSN.ua. (2024). *"A number worth remembering": Valerii Zaluzhnyi named the number of veterans who will return after the war* [in Ukrainian]. [*"Цифра, яку варто запам'ятати": Валерій Залужний назвав кількість ветеранів, які повернуться після війни*]. https://tsn.ua/ukrayina/tsyfra-iaku-varto-zapamiatata-y-zaluznyy-nazvav-kilkist-veteraniv-iaki-povernutsia-pislia-viyny-2979869.html

U.S. Department of Veterans Affairs. (2025). *Servicemembers' Group Life Insurance (SGLI).* https://www.va.gov

UK Government. (2025). *Pensions and compensation for veterans: A world class pension scheme for your military service*. GOV.UK. https://www.gov.uk/guidance/pensions-and-compensation-for-veterans#a-world-class-pension-scheme-for-your-military-service

Ukrainian Veteran Fund. (2023). *Needs of veterans 2023* [in Ukrainian]. [Український ветеранський фонд. (2023). *Потреби ветеранів 2023*]. https://veteranfund.com.ua/analitics/needs-of-veterans-2023/

Verkhovna Rada of Ukraine. (1993). *On the status of war veterans and guarantees of their social protection* (Law of Ukraine No. 3551-XII) [in Ukrainian]. [Верховна Рада України. (1993). *Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту* (*Закон України* від 22.10.1993 № 3551-XII)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12#Text

World Bank. (2022). *Ukraine social protection: Current and future needs.* https://documents1.worldbank.org/curated/en/099945206202219727/pdf/P17758700c71e80640908c01ac5c3b162a8.pdf

World Bank. (2025a). *Global economic prospects: Global economy shows resilience amid historic uncertainty.* https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/d652a1e8-69f2-4dc1-8287-f53cc8a34144/content

World Bank. (2025b). State of social protection report 2025: The 2-billion-person challenge. https://www.worldbank.org/en/topic/socialprotection/publication/state-of-social-protection-2025-2-billion-person-challenge

Отримано редакцією журналу / Received: 26.01.26
Прорецензовано / Revised: 07.03.26 Схвалено до друку / Accepted: 30.03.26
Опубліковано / Published:27.06.26

Людмила ПРИМОСТКА, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-5490-2112
e-mail: prymostka.liudmyla@kneu.edu.ua
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

Ольга ДИМНІЧ, канд. екон. наук, доц., докторант
ORCID ID: 0000-0002-4532-8742
e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

МІЖ БЮДЖЕТНОЮ ПІДТРИМКОЮ ТА СОЦІАЛЬНИМ СТРАХУВАННЯМ: ФІНАНСОВІ РИЗИКИ ТА СТІЙКІСТЬ ВЕТЕРАНСЬКОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

В с т у п . ***Повномасштабна збройна агресія проти України призвела до швидкого формування великої спільноти ветеранів, перетворивши статус ветерана на довгостроковий і системний соціальний ризик. Існуюча система підтримки ветеранів, яка переважно базується на бюджетних пільгах та одноразових компенсаціях, дедалі більше формує фінансові ризики та впливає на фінансову стійкість системи соціального захисту й обов'язкового державного соціального страхування, особливо пенсійної системи. Метою цього дослідження є оцінювання фінансових ризиків та обмежень моделі ветеранської політики України, що базується на пільгах і бюджеті, а також обґрунтування необхідності її поступової трансформації у бік механізмів соціального страхування для покриття соціальних ризиків, пов'язаних із війною.***

М е т о д и . ***Застосовано інтегрований методологічний підхід, який поєднує інституційний аналіз, порівняльний аналіз та оцінку на основі сценаріїв. Емпіричною базою є офіційні бюджетні дані за 2025–2026 рр., законодавчі та нормативні акти, а також аналітичні матеріали національних органів влади та міжнародних організацій. Для оцінювання потенційних фінансових ризиків обов'язкової державної системи соціального страхування застосовано сценарне моделювання ветеранів, зокрема Пенсійного фонду України, з урахуванням невизначеності щодо тривалості війни та післявоєнного відновлення.***

Р е з у л ь т а т и . ***Результати демонструють виникнення структурної асиметрії, за якої ветерани становлять зростаючу групу отримувачів соціальних і пенсійних виплат, водночас сплачуючи лише часткові страхові внески. Ця дисбалансована ситуація створює довгострокові фінансові ризики для системи соціального страхування. Порівняльний аналіз моделей підтримки ветеранів у США, Ізраїлі й Україні виявляє інституційні обмеження суто бюджетного підходу та підкреслює переваги інтеграції страхових механізмів для забезпечення прогнозованості та фінансової стабільності.***

В и с н о в к и . ***Дослідження обґрунтовує доцільність розроблення гібридної моделі соціального страхування для ветеранів, що поєднує бюджетні гарантії, страхові фонди й активні політики інтеграції на ринку праці. Використання сценарного підходу виправдане як ефективний аналітичний інструмент для оцінювання фінансової стійкості ветеранської політики в контексті європейської інтеграції України й управління довгостроковими соціальними ризиками.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***ветерани війни, соціальне страхування, соціальні ризики, пов'язані з війною, сценарний аналіз, фінансова стійкість, політика визнання ветеранів, європейська інтеграція, структурна асиметрія.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 656.7:658.7:364.044.24
JEL classification: L93; O33; R41
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/15

Janusz SOBON[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-9161-6967
e-mail: sj@list.pl
Viktoriia KLYMENKO[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4168-3296
e-mail: viktoriia.klymenko@npp.kai.edu.ua

Ganna LOZOVA[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0009-0007-8317-6229
e-mail: lozova@knu.ua

Oleksandr YEROSHENKO[2], Senior Lecturer
ORCID ID: 0000-0002-8411-1116
e-mail: oleksandr.ieroshenko@npp.kai.edu.ua

[1]Wyzsza Szkola Ksztalcenia Zawodowego, Wroclaw, Poland
[2]State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
[3]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

USING UNMANNED AERIAL SYSTEMS TO ENSURE ECONOMIC RESILIENCE OF HUMANITARIAN SUPPLY CHAINS IN THE CONTEXT OF THE RUSSIAN FEDERATION'S MILITARY AGGRESSION AGAINST UKRAINE

Background. *The relevance of the study lies in the need to analyze the use of unmanned aerial systems (UAS) in the organization of the humanitarian supply chain to save lives and provide assistance to the affected population in conditions of a humanitarian crisis. The purpose of the study is to substantiate the theoretical foundations of the economic resilience of the humanitarian supply chain as a tool for responding to a humanitarian crisis, as well as to develop conceptual and process models for organizing the delivery of humanitarian cargo using UAS at the "last mile" stage, which is the most costly due to high security risks in combat zones and frontline areas. The paper is devoted to solving the following tasks: to investigate the essence and main characteristics of the economic resilience of the humanitarian supply chain; to identify the possibilities of integrating UAVs into humanitarian supply chains; to substantiate the procedure for making a decision on the choice of UAVs; to detail the technological process of delivering cargo by drones. The authors put forward the following hypothesis: the economic resilience of humanitarian supply chains under martial law in Ukraine can be significantly enhanced by integrating unmanned aerial systems at the "last mile" stage due to development of: a conceptual model of organizing the delivery of humanitarian cargo, which systematizes the parameters of the components of the transport system and reflects their relationships with the decision-making process regarding the organization of the transportation process, which in turn determines the parameters of the logistics chain assessment; an adaptive process model that takes into account specific technological operations for transporting UAV cargo, operational flexibility, and speed of response to critical changes in the conflict zone.*

Methods. *The following methods were used in the study: comparison (to identify differences between humanitarian and commercial supply chains), analysis and synthesis (to reveal the nature and study the components of the humanitarian supply chain), content analysis and bibliometric analysis (when processing scientific literature on the organization of the humanitarian cargo supply), abstract-logical method (to identify key characteristics of the resilience of the supply chain), systems approach (when considering the humanitarian supply chain as a complex system that interacts with the external environment (crisis conditions) and identifying factors that ensure its resilience), generalization (to group factors that influence the integration of UAVs into humanitarian supply chains), morphological analysis (to justify the choice of UAVs). To confirm the hypothesis, a process approach was used, which allowed formalizing the process of delivering humanitarian cargo by UAVs at the "last mile" stage in order to quickly respond to changes and ensure the economic resilience of the supply chain.*

Results. *The study showed the feasibility of integrating UAS into humanitarian supply chains at the "last mile" delivery stage. The humanitarian supply chain is a component of the humanitarian crisis management mechanism and is an integrated system for planning, purchasing, transporting and distributing humanitarian goods for the population affected by military conflicts or disasters. The paper reveals the main characteristics of the humanitarian supply chain as a complex and dynamic system. For the resilience of humanitarian supply chains in conditions of uncertainty, the following three components are important: strategic redundancy, radical flexibility and cluster culture of response. The economic component of the resilience of humanitarian supply chains includes: compliance with the principle of cost-efficiency and ensuring resilience through cost minimization; financial flexibility and the ability to redirect funds from one type of aid to another in the face of changing situations. In the process of assessing economic resilience, the following parameters are assessed: the degree of fulfillment of the request; safety and accuracy of cargo delivery, and delivery speed. The developed models take into account such indicators of economic resilience as: mission success rate, service recovery time, route availability coefficient. From the point of view of socio-economic parameters, it is important to take into account the aid availability index and the cost of a saved life.*

Criteria for evaluating the performance of the mission have been identified, in particular: socio-humanitarian criterion, time minimization criterion, economic cost criterion for performing the delivery task, efficiency and safety of transportation, taking into account the parameters of the control system and the parameters of the external environment. A conceptual model of the organization of humanitarian cargo delivery has been proposed, which systematizes the parameters of the transport system components, and determines the parameters for evaluating the logistics chain.

Conclusions. *The developed adaptive process model for the delivery of humanitarian aid by UAS under martial law, which is based on the delivery organization parameters and technological operations described in the paper, allows for the formalization*

© Sobon Janusz, Klymenko Viktoriia, Lozova Ganna, Yeroshenko Oleksandr, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

of the delivery process and its reproducibility, as well as effective risk management. In practice, the use of the proposed model can become an effective tool for designing a safe and economically viable logistics supply chain for humanitarian cargo for the affected population in areas of critical security risk. This experience can be scaled up by other countries.

K e y w o r d s : ***humanitarian cargo, supply chain, economic resilience, unmanned aerial vehicle, unmanned aerial system, efficiency, transportation, technology.***

Background

The issue of using unmanned aerial systems (UASs) for the delivery and supply of humanitarian cargo is especially relevant in the context of the russian federation's military aggression against Ukraine. Military aggression is a critical factor in the destabilization of the socio-economic situation and the emergence of a humanitarian crisis in regions where the front line directly passes and hostilities are underway, as well as in regions close to the front line, occupied and deoccupied (border territories of Chernihiv, Sumy, Kharkiv, Luhansk, Donetsk, Zaporizhzhia, and Kherson regions). According to the "Humanitarian Needs and Response Plan for 2026: humanitarian needs and risks" (Ukraine, 2026a), as of January 2026, there are 8.4 million non-displaced war-affected people in Ukraine in need of assistance (including 1 million residents of the Russian-occupied territories). About 25% of these people are in urgent need of assistance, and 13% are in catastrophic need. These are the most vulnerable groups of the population – children, women and girls, the elderly, and people with disabilities (Ukraine, 2026b).

Military aggression has a direct negative impact on the accessibility, security, infrastructural and financial components of supply chains (Bazhenova, & Banna, 2025), as hostilities destroy or damage traditional communication routes (roads, bridges, railways) and key transport hubs (airports, sea and river ports, railway stations), disrupting traditional commercial logistics routes, paralyzing international humanitarian aid imports (Sereda, Nagachevska, & Hryhorova, 2024), or forcing the use of complex and long bypass roads, which increases both delivery times and operational costs. In addition to infrastructure destruction, storage facilities are often destroyed or damaged, leading to loss of cargo and making effective inventory management impossible. Vehicles often become military targets, which leads to the loss of expensive equipment and the cargo itself, increasing the cost of their insurance or the assumption of high financial risks. The situation is complicated by mining and contamination of territories with unexploded ordnance, which makes certain routes and unloading areas completely inaccessible until the completion of demining work and makes it impossible to deliver cargo by land transport. At the same time, military operations create unacceptable risks for drivers, accompanying personnel, and warehouse workers, cause a shortage of personnel, which is exacerbated by the mobilization of part of the employees involved in logistics, the need for high personnel payments for risk and the need to insure vehicles and personnel. Vehicles often become military targets, which leads to the loss of expensive equipment and the cargo itself, increasing the cost of their insurance or the assumption of high financial risks.

In such extremely dangerous conditions, there is a need to organize humanitarian supply chains to provide the necessary assistance to all those in need. The logistics of humanitarian cargo in frontline regions and combat zones is unpredictable and operationally unpredictable due to the constant change of the front line, which leads to changes in routes and requires time and additional material, capital, and human resources. (Osetskyi et al., 2023) Moreover, the use of traditional methods of delivering humanitarian aid is high-risk, which justifies the urgent need to introduce the latest technological solutions into humanitarian supply chains at the "last mile" stage (delivery to the end consumer), one of which is the use of unmanned aerial systems, which reduce transportation costs, ensure speed of delivery and a higher level of safety for personnel (Rejeb et al., 2021; Stierlin, Risch, & Risch, 2024).

This article aims to substantiate the theoretical foundations of the economic resilience of the humanitarian supply chain as a tool for responding to a humanitarian crisis, as well as to develop conceptual and process models for organizing the delivery of humanitarian cargo using UAS at the "last mile" stage, which is the costliest due to high security risks in combat zones and frontline areas.

The implementation of the set goal necessitated the need to solve the following tasks: 1) to investigate the nature and main characteristics of the economic resilience of the humanitarian supply chain; 2) to identify the possibilities of integrating UAVs into humanitarian supply chains; 3) to substantiate the decision-making procedure for choosing UAVs; 4) to detail the technological process of delivering cargo by drones.

The economic resilience of humanitarian supply chains under martial law in Ukraine can be significantly enhanced by integrating unmanned aerial systems at the "last mile" stage due to the development of:

1) a conceptual model of the organization of humanitarian cargo delivery, which systematizes the parameters of the transport system components and reflects their relationships with the decision-making process regarding the organization of the transportation process, which in turn determines the parameters of the humanitarian logistics chain assessment;

2) an adaptive process model that takes into account specific technological operations for transporting cargo by UAV, operational flexibility, and speed of response to critical changes in the conflict zone.

Literature review. The problems of organizing supply chains and ensuring their economic resilience are in the field of research of both domestic and foreign authors. As Yaremenko O. and Matyukh S. note, supply chains represent an area of increased risk (Yaremenko, & Matyukh, 2019). Scientists explain this by the number of participants, their different production capabilities, technological and technical equipment, quality of resources, and transport support. At the same time, the economic resilience of supply chains is affected by logistical and infrastructure risks that arise due to the incoordination of the work of supply chain participants and infrastructure enterprises, as well as due to fluctuations in the markets. Market fluctuations in business activity are manifested in changes in prices and production volumes, which makes adjustments to the work of logistics operators (Panchenko, & Reznikova, 2022). Failure in even one link leads to inefficiency of the entire supply chain.

When we analyze supply chains, we take into account the fact that the influencing factors can be not only local, but also national or international in nature. According to experts, sanctions restrictions and trade wars in 2022-2025 had a particularly acute impact on the economic stability, geography, and security of supply chains (Otsokolich, 2025)

External factors, including natural disasters, climate change, political and military conflicts, man-made disasters, and epidemics, can negatively impact the resilience of supply chains, creating threats and challenges to the security of their operation. Taking threats and risks into account is critical when it comes to humanitarian supply chains.

It should be noted that humanitarian supply chains are built in dangerous (crisis) situations, when a rapid response is required in conditions of destroyed infrastructure and lack of human and material resources (Hryniv, 2023).

Humanitarian supply chains are designed to create positive social, environmental and economic impacts on affected populations (Kunza, & Gold, 2017). Chupryna O., Kolosok E. and Hryhorenko O. emphasize the reliability, safety, speed and timeliness of organizing a humanitarian supply chain to provide affected people with essential goods (Chupryna, Kolosok, & Hryhorenko, 2023).

It also concerns the rationality, efficiency, effectiveness, and reliability of managing available (technical, technological, informational, financial, human resources, etc.) resources within humanitarian supply chains to counter threats and eliminate their consequences (Pokusa, 2024).

At the same time, it is important to develop new solutions in risk management in supply chains to increase the efficiency of resource use throughout the chain, balance profitability and resilience, and ensure the security of all logistics processes (Pogrebnyak et al., 2022).

Methods

The following methods were used in the study: comparison (to identify differences between humanitarian and commercial supply chains), analysis and synthesis (to reveal the nature and study the components of the humanitarian supply chain), content analysis and bibliometric analysis (when processing scientific literature on the organization of the humanitarian cargo supply), abstract-logical method (to identify key characteristics of the resilience of the supply chain), systems approach (when considering the humanitarian supply chain as a complex system that interacts with the external environment (crisis conditions) and identifying factors that ensure its resilience), generalization (to group factors that influence the integration of UAVs into humanitarian supply chains), morphological analysis (to justify the choice of UAVs). To confirm the hypothesis, a process approach was used, which allowed formalizing the process of delivering humanitarian cargo by UAVs at the "last mile" stage in order to quickly respond to changes and ensure the economic resilience of the supply chain.

Results

The challenges of the 21st century, such as the COVID-19 pandemic and the russian military aggression against Ukraine, are convincing in the need to develop and implement alternative methods of delivering goods that are safe for people and the environment, and can also be used contactlessly. These are unmanned vehicles, primarily unmanned aerial vehicles (UAV, drones). The use of drones began in 2013 by Chinese companies, but deliveries were limited. Currently, the UAV market is constantly expanding, and companies specializing in drone deliveries such as Wing, Zipline and Matternet are actively working. According to Gartner estimates, the size of the worldwide drone package delivery market will hit $8B by 2027, growing at a noteworthy CAGR of 41.8% (ZhenHub, 2022).

The integration of UAVs into humanitarian supply chains is effective at the "last mile" delivery stage - the final stage of the logistics process, when a cargo of humanitarian aid is delivered from a local warehouse directly to the recipient (Fig. 1).

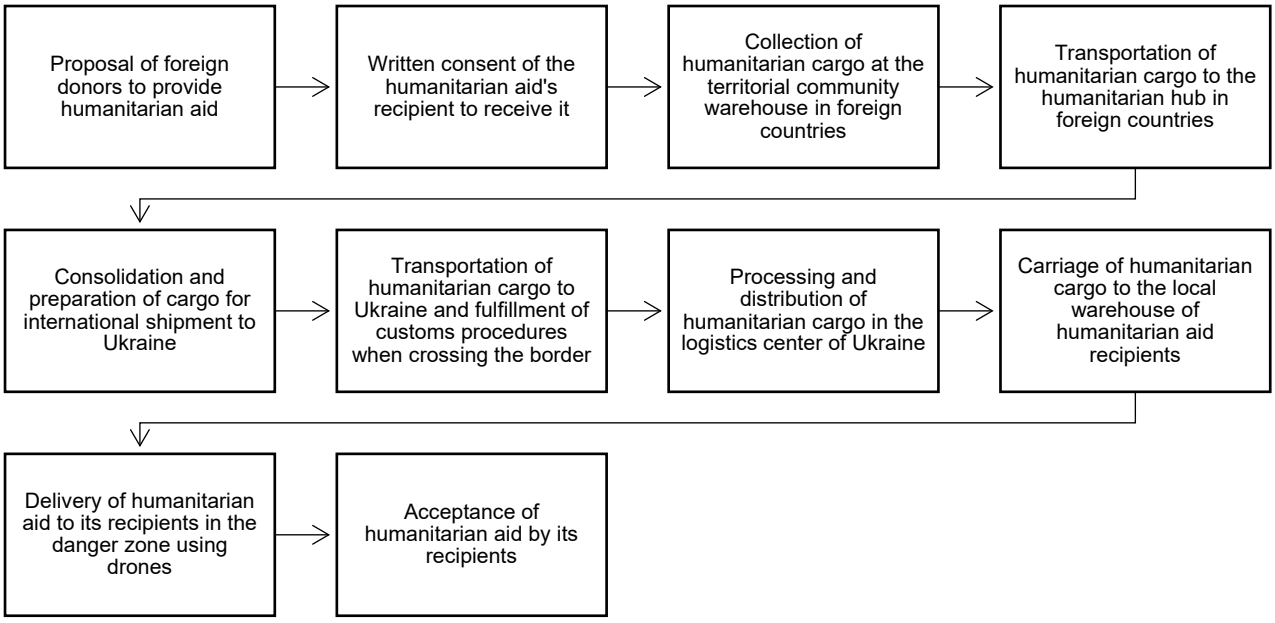


Fig. 1. Integration of UAVs into humanitarian supply chains

Source: compiled by authors.

Humanitarian supply chain is an integrated system of planning, purchasing, transporting and distributing humanitarian goods for the population affected by military conflicts or disasters. In the paper, the humanitarian supply chain is considered as a component of the crisis management mechanism. Humanitarian supply chain management is significantly different from commercial supply chain management. If the main goal of the humanitarian supply chain is to save people's lives and minimize suffering (Myronenko et al., 2021, P. 203-225.), the priority of the commercial supply chain is to maximize profits and minimize costs. In practice, demand for commercial supply chains is planned, while for humanitarian supply chains, demand is unpredictable and sudden (Kovács,

Spens, & Moshtari, 2018). Ensuring the transportation and distribution of humanitarian cargo for the humanitarian supply chain in practice is complicated by the fact that the infrastructure can be destroyed (Apta, 2010, pp. 1–100). While commercial supply chains are time-bound, humanitarian supply chains are often time-constrained, with response times of hours/minutes (Chupryna, Kolosok, & Hryhorenko, 2023). Humanitarian supply chains are financed by state funds or donors.

However, according to Western economists, not only reducing response time, but also reducing costs and saving money is important for humanitarian supply chains, as it allows for more efficient operations and reaching a larger portion of the population with the same budget (Salem et al., 2024; Stumpf, Besiou, & Wakolbinger, 2023).

In the current scientific literature, supply chain resilience is defined as a complex and dynamic system. The resilience of commercial supply chains implies that they possess three qualities, described as the "triple A", as they are: agile (they can respond quickly to any changes in demand or supply); adaptable (they can adapt over time to structural changes and evolving strategies); aligned (they are aligned with the interests of all suppliers in the production network, as well as with a variety of stakeholders, including governments and non-governmental organizations) (Lee, 2004).

The main characteristics of humanitarian supply chains that affect their resilience are:

- social impact, the number of lives saved and the assessment of the level of reduction of suffering;
- the criticality of delivery terms, when time and speed of delivery become very important;
- the specificity of the cargo and the exact correspondence of the aid to the real needs of the final recipient (not just medicine, but specific pharmaceuticals; not just food, but a calorie-balanced diet). This requires the organization of monitoring and the establishment of constant feedback with the affected population to assess the scale of the situation and identify the specific needs of the population;
- accessibility - direct delivery to the point where the need arose;
- logistical integrity and guaranteeing the preservation of the quality of the cargo in extreme conditions, for example, the need to maintain the cold chain of humanitarian vaccine supplies;
- adherence to the principle of cost-efficiency and ensuring resilience through cost minimization and environmental friendliness (reduction of harmful impact on the environment);
- a cluster approach to the organization and involvement of various stakeholders (state authorities and local governments, donors, international organizations, charitable foundations, volunteer organizations, direct participants in the process of delivering humanitarian goods - carriers, logistics operators (forwarders), warehouse complexes), where each participant knows their role, and decisions are made promptly on the ground, taking into account the situation and current needs of the affected population;
- high uncertainty and unpredictability of the emergency occurrence, its scale, consequences and duration;
- high level of danger in implementing humanitarian deliveries, which requires careful identification and risk management.

Comparing humanitarian and commercial supply chains, building resilient commercial supply chains involves three main components: redundancy (maintaining safety stocks and backup suppliers), flexibility (developing dynamic capabilities to quickly adapt and change supply chain organization in the event of disruptions), and a culture of responsiveness (adequate training of personnel and managers, as well as decentralized decision-making to quickly resolve problems as they arise) (OECD, 2025), Moreover, for both humanitarian and commercial supply chains, such components of resilience as the ability to anticipate risks and adapt to (resist) disruptions are important, where disruption is viewed as a catalyst for innovation, allowing us to take a step forward and move to a qualitatively new level with greater capacity and better preparedness, rather than just getting out of the crisis.

Yili Deng emphasizes the vulnerabilities of supply chains and defines their resilience as the ability to respond to emerging disruptions, emphasizing adaptability and flexibility to reduce risks associated with unforeseen events (Deng, 2023).

In the study (Guo et al., 2025), the resilience of supply chains is defined as their ability to mitigate, respond to, and recover from risks that cause mismatches between demand and supply. Therefore, a supply chain is more resilient if the probability of mismatches is lower, the duration is shorter, or the state after recovery is better.

As noted in the paper (Slobodzianyk, & Chornopyska, 2024). Supply chain resilience is determined by the efficiency of information exchange, the speed of decision-making, the development of partnerships between the state and the private sector, the involvement of local operators, the integration of new technologies, as well as flexibility in reviewing partnership relations.

Supply chain resilience is the ability to effectively cope with external and internal challenges, maintaining the continuity of operations and minimizing the negative consequences of possible risks, ensuring the continuity and efficiency of supply in conditions of stress, crisis, unforeseen circumstances, by developing and implementing risk management strategies, diversifying suppliers, creating reserve stocks, and developing business contingency plans (Sushchenko, 2024).

For the resilience of humanitarian supply chains in conditions of uncertainty, the following three components are important:

1) strategic pre-positioning and the use of a network of global and regional hubs. The availability of alternative suppliers is important in terms of avoiding dependence on a single supplier in the event of the closure of one border crossing point or port;

2) radical flexibility and the ability to instantly change the mode of transportation. In some cases, it is advisable to localize and involve local suppliers instead of waiting for long international shipments, which makes the humanitarian supply chain less vulnerable;

3) a cluster culture of response, where each organization and institution has its own role, but decisions on the ground are made quickly, based on real needs and challenges. Building resilience in the humanitarian supply chain through strategic redundancy, localization and cluster coordination allows it to remain effective even when traditional systems fail.

The economic component of commercial supply chain resilience involves ensuring profitability despite disruptions, uncertainties and risks. In the context of humanitarian supply chains, profitability is transformed into the concept of cost-effectiveness and social return on investment. The economic component of humanitarian supply chain resilience includes: compliance with the principle of cost-effectiveness and ensuring resilience through cost minimization; financial flexibility and the ability to redirect

funds from one type of assistance to another in the face of changing situations. In the process of assessing economic resilience, the following parameters are assessed: the degree of fulfillment of the request; safety and accuracy of cargo delivery, and delivery speed.The study took into account such resilience indicators as: mission success rate, time-to-recovery service, route availability score. In conditions of military aggression, a resilient indicator is greater than 70-80%, depending on the criticality of the cargo. From the viewpoint of socio-economic parameters, it is important to consider the aid accessibility index and the cost per life saved.

For example, from the perspective of the traditional approach to minimizing costs, the delivery of humanitarian cargo by UAV is more expensive than one truck round, but during the transportation of humanitarian cargo, the truck can be blown up by a mine, get stuck due to the destruction of infrastructure for hours/days/weeks, so the "cost of waiting" and the risks of cargo loss make drones more economically advantageous in conditions of uncertainty. Not to mention the fact that the timely delivery of such humanitarian cargo as blood by drone can help save a person's life.

The economic resilience of the humanitarian supply chain is determined through preventive measures and an analysis of the "cost of inaction", since investing in preparation (in particular, warehouse infrastructure and personnel) allows for significant savings during emergency response.

There are significant differences between the formation of routes for commercial cargo transportation by unmanned aerial systems and the delivery of humanitarian cargo. Namely, when forming routes for commercial cargo transportation by unmanned aerial systems, it is necessary to take into account the criteria for minimizing delivery time or minimizing economic costs for performing the transportation task, which includes taking into account the costs of paying service personnel (UAV operators), the cost of consumables for drones and fuel, the cost of using ground flight support equipment, depreciation, personnel training costs, costs for construction and maintenance of basing systems, and other (Bondar, 2022).

At the same time, it should be noted that when it comes to humanitarian deliveries to dangerous areas (combat zones and frontline areas), the criteria should also be the effectiveness of transportation (fulfilling the target task of providing those in need with humanitarian assistance) and the safety of transportation (preventing damage and destruction of drones and cargo due to terrorist attacks, which is critically important in the case of organizing cyclical deliveries to the same destinations). In this case, it is necessary to develop alternative routes with different intervals and frequency of shipments, which will reduce the risk of vandalism and ensure a higher level of the logistics chain performance.

When making decisions on the organization of cargo transportation by traditional modes of transport, the parameters of the transport system, the parameters of the participants in the transport process, the parameters of the cargo and the parameters of the vehicles are taken into account (Kush, & Skrypin, 2016). In our opinion, for unmanned vehicles, it is also necessary to take into account the parameters of the control system and the parameters of the external environment. Figure 2 presents a model of organizing cargo delivery by unmanned aerial systems. It shows how, based on the above parameters, decisions are developed regarding the choice of the type and model of the UAV, transport packaging, cargo securing system to the drone, delivery route, navigation system, drone cargo dropping system, and the issue of selecting appropriate personnel (the UAV operator who controls the device; the technical engineer whose duties include maintenance, repair, and configuration of the devices; a specialist in processing data from drones). In turn, the decisions taken ensure the effectiveness and economic resilience of the humanitarian supply chain, which are assessed by a system of logistical and socio-economic parameters, parameters of operational resilience, flexibility and adaptability of delivery (in particular, financial and time costs for changing the logistical delivery method, the availability of backup systems, like spare drones, alternative communication channels, backup take-off points, etc.).

When organizing cargo delivery in conditions of military aggression, the most difficult task is to choose a UAV that will take into account security risks as much as possible. In our opinion, when choosing a UAV, first of all, it is important to assess the payload of the drone based on the weight of the cargo that will need to be transported. On the other hand, the larger the payload, the larger the size of the drone, and the more noticeable it will be. Here, it is also necessary to take into account the distances that the drone must overcome, and assess possible obstacles and risks.

Second, it is necessary to study the different types of UAVs available. Each type of drone has its own unique capabilities and features, so understanding the differences between them and determining the type and model of UAV that is most suitable for implementing a particular cargo delivery task will be key. Third, in conditions of high uncertainty and danger, it is necessary to consider the safety features of the selected UAV model, including: obstacle avoidance functions, automatic flight paths and automatic landing capabilities. These features will help increase the safety of the cargo and reduce the risk of its damage or loss.

Fourth, the cost of the drone should be taken into account, comparing types and models of drones according to the ratio "drone price - drone functions and capabilities". When assessing the costs of operating a drone, it is necessary to take into account the cost of maintenance and repair, as well as the probability of losing the drone while performing tasks. Fifth, the choice of UAV for delivering humanitarian aid cargo in conditions of military aggression depends on the distance to the epicenter of hostilities and the task being performed, in particular, for emergency delivery to "zero", when the cargo is delivered directly to the trenches; for tactical delivery to positions (5-10 km, the so-called "gray zone"); for logistics support (15-20 km from the front line).

Delivery of goods by drones is a complex technological process, which represents the sequential execution of the following operations (Fig. 3):

1. Receiving an order for the delivery of goods, which indicates the coordinates of the delivery point and the type of humanitarian cargo (food, water, blood, medical supplies), as well as the priority and urgency of the cargo, temperature regime.

2. Packing the ordered goods at the fulfillment warehouse in a special moisture-proof and shock-resistant container so that it can be securely attached to the drone and ensure the safety of the cargo during delivery. In the case of the delivery of goods under temperature conditions, it is necessary to comply with the conditions of the cold chain, ensuring the use of refrigeration equipment. This operation also involves calculating the center of mass to ensure flight stability in windy weather.

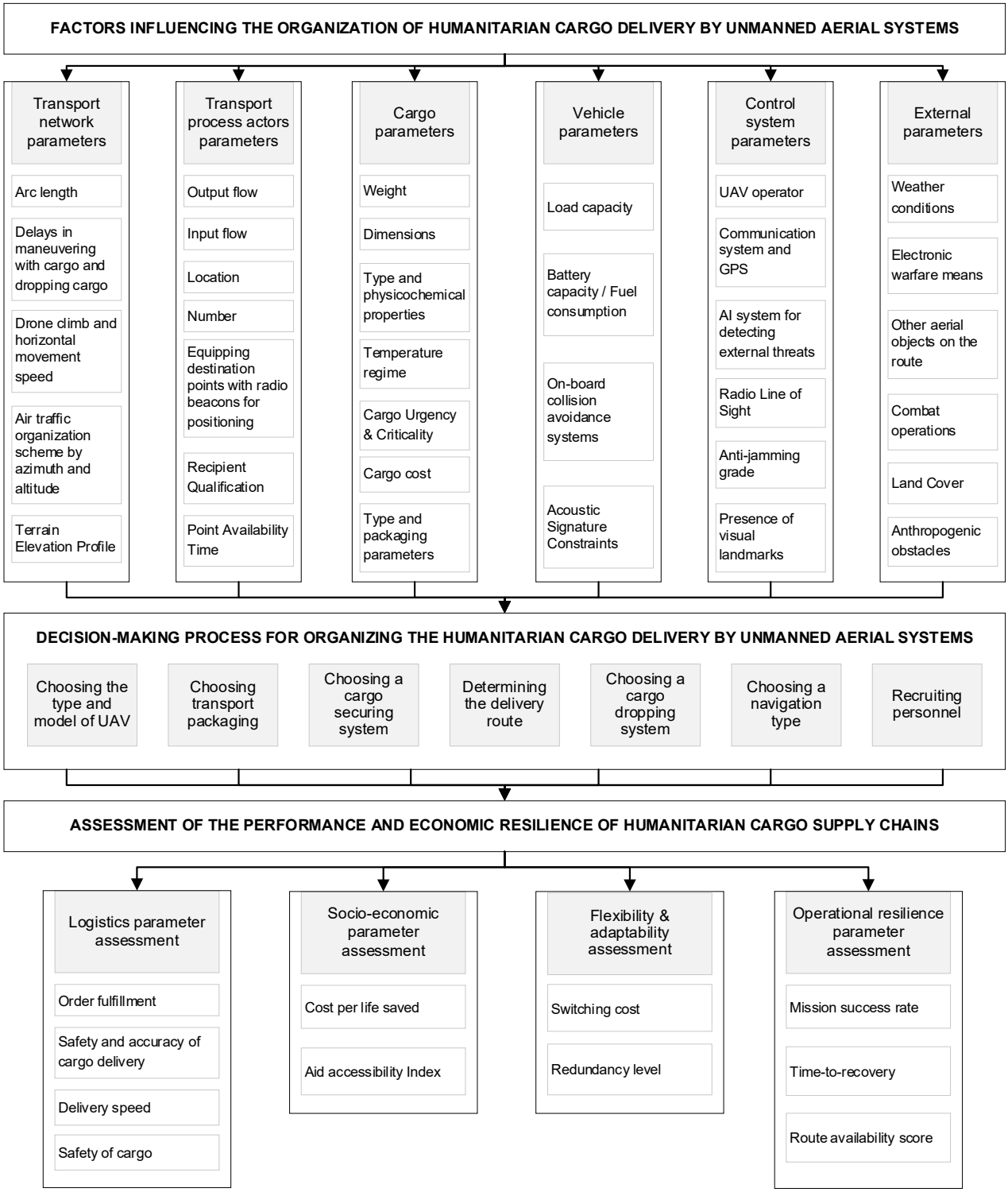


Fig. 2. Model for organizing the humanitarian cargo delivery by unmanned aerial systems to war zones
Source: developed by authors.

3. Attaching (fastening) the packaged goods to the drone using special systems (rigid fastening or mechanical grips, electromagnets, standard containers for placing cargo, a winch with a motorized reel, suspension on a cable). In this case, it is necessary to check the reliability of the locks in conditions of vibration and overloads when maneuvering the drone with the cargo, and also take into account the aerodynamic resistance of the container.

4. Pre-flight inspection, including checking the battery charge (fuel), communication, and testing the mechanism for unhooking the load from the drone.

5. Drone takeoff, which includes starting the engines, vertical movement and reaching cruising altitude.

6. Transporting cargo by drone to its destination using GPS navigation to plot the route and built-in cameras and sonar (LiDAR, ultrasonic sensors) to avoid obstacles during

the flight. The operator monitors telemetry (charge, speed, wind) in real time.

7. Arrival of the drone with the cargo at the destination. Here, it is important to assess, first of all, the wind gusts near the ground, the absence of people and animals directly in the area of potential cargo dropping.

8. Identification of the exact destination by scanning a QR code, with which customers mark a safe place (customers can use a specially marked mat) for landing the cargo.

9. Dropping cargo by drone to a location specified by customers. In conditions of high risk, preference is given to dropping cargo from a low altitude, without landing the drone. This minimizes the time spent in a vulnerable state.

10. Returning the drone to the warehouse. When performing this operation, it should be taken into account that the drone without cargo becomes lighter, which changes its sailing ability and reaction to the wind. Accordingly, the return route can be adjusted to a higher echelon to save battery power (fuel), if it is safe from the point of view of air defense and electronic warfare. The route should also be changed in case of detection of shelling.

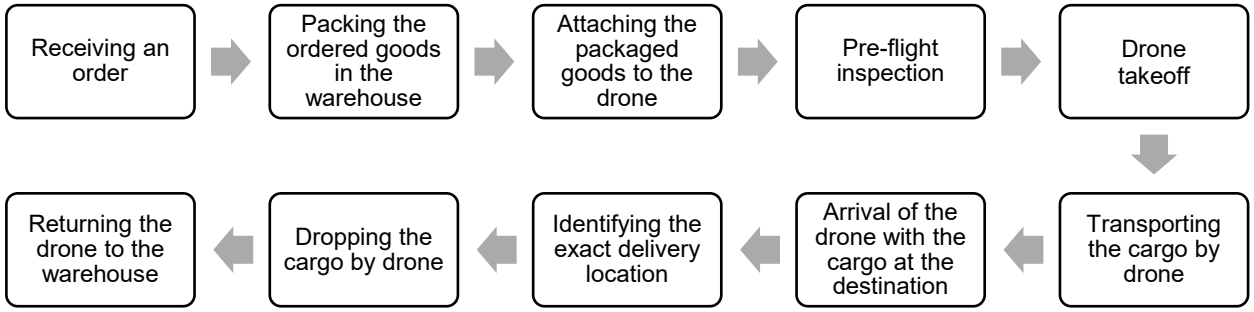


Fig. 3. Drone cargo delivery technology
Source: developed by authors.

It should be noted that dropping cargo by drone is one of the rather complex operations. Currently, various dropping systems are used:

1) mechanical, which are used when dropping cargo weighing up to 5 kg. These include devices with latches controlled by a servo motor, latches with a magnetic lock, and parachute systems;

2) electronic, like servo drives and magnets integrated with navigation, as well as systems controlled via radio signal or Bluetooth;

3) pneumatic and hydraulic systems, which are used for heavy cargo and provide for the possibility of both simultaneous dropping of the entire cargo and phased, when the cargo is dropped in different places when transporting along delivery routes (Drone cargo drop systems, 2024).

The choice of cargo dropping system is influenced by the type and weight of cargo, weather conditions and altitude. In particular, parachute systems are used when dropping cargo from high altitudes (100+ m), as well as fragile cargo.

In order to transform the delivery of humanitarian cargo by drones into a controlled system, a process model has been developed. The process model for the delivery of humanitarian aid cargo by unmanned aerial systems to combat zones, presented in Fig. 4, is based on the above-mentioned parameters of the delivery organization and technological operations.

The process model presented in Fig. 4 is a fundamental tool for effective management of the humanitarian supply chain at the stage of delivery of the "last mile" by unmanned aerial vehicles to war zones and ensuring its economic resilience in conditions of military aggression, since:

- it describes in detail a clear sequence of all possible operations related to the transportation of goods by unmanned aerial vehicles in critical emergencies, starting from the moment of receipt of the order to the moment of delivery of the goods to the end consumer;
- it reflects the risks that may arise at each technological stage of delivery of goods to high-risk areas, and also contains alternative solutions to minimize risks and ensure flexibility and adaptability of delivery;
- it allows you to identify "bottlenecks" in delivery and take preventive measures to eliminate them, ensuring reliability and speed of delivery;
- it standardizes and ensures the reproducibility of the entire process of using UAVs for cargo delivery, which in conditions of great danger allows both experienced UAV operators and beginners to complete the task. This is important for ensuring the effectiveness and continuity of delivery;
- it reflects the area of responsibility of all participants;
- it accelerates the training time of UAV operators in real conditions of military threats.

Discussion and conclusions

As can be concluded from the study, the use of unmanned aerial systems for the delivery of humanitarian cargo is an effective solution, especially in conditions of military aggression, in dangerous (crisis) situations, when a rapid response is required in conditions of destroyed infrastructure and lack of human, material and technical resources to save people's lives, support and have a positive social, environmental and economic impact on the affected population. The integration of UAVs into humanitarian supply chains is especially effective at the stage of "last mile" delivery – the final stage of the logistics process, when humanitarian cargo is delivered to the direct recipient.

The developed conceptual model of organizing the delivery of humanitarian cargo by unmanned aerial systems to combat zones allows taking into account the main factors of influence of both the external environment and internal factors that affect the choice of the type of UAV and determine the delivery technology. Based on the analysis of the influence factors, the decision-making process is carried out on the organization of the delivery of humanitarian cargo by UAVs. The criteria defined in the model allow assessing the cost-efficiency and resilience of the humanitarian cargo supply chain based on mission performance.

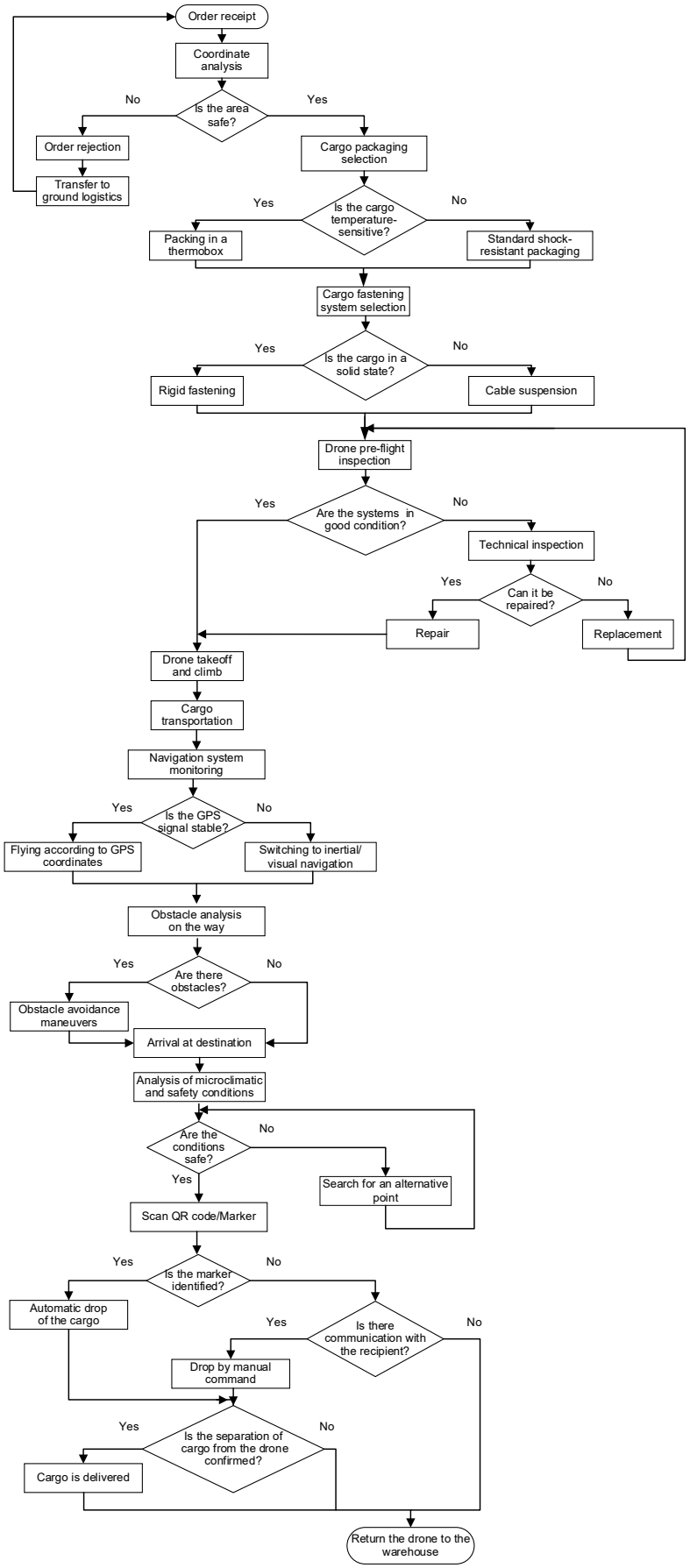


Fig. 4. Process model for delivering humanitarian cargo by unmanned aerial systems to war zones
Source: developed by authors.

The detailing of the technology for delivering humanitarian cargo by drones allowed us to identify "bottlenecks" and risks that may arise in the process of fulfilling the target task, which is important for prompt response and elimination of dangers during the mission. The experience of using UAVs to deliver humanitarian cargo in Ukraine can be further used in other combat zones or dangerous (crisis) situations for the timely provision of the affected population and saving people's lives.

The developed algorithmic model of the process of delivering humanitarian aid by unmanned aerial systems in conditions of military aggression, based on the parameters of the delivery organization and technological operations described in the paper, allows us to standardize the delivery process in the future, develop appropriate procedures for controlling this process at all stages and avoid human errors that may be critical in conditions of military aggression or disaster. Visualization of the process allows us to quickly identify "bottlenecks" where the greatest delays or risks may occur in order to take corrective measures to avoid or reduce the negative impact.

In practice, the use of the proposed model can become an effective tool for designing a safe and cost-effective logistics supply chain for humanitarian cargo for the affected population. This experience can be scaled up by other countries. The prospects for further development are to assess the economic and social efficiency of integrating UAVs into the supply chain for delivering humanitarian cargo compared to traditional transport and technological schemes.

Authors' contribution: Janusz Sobon – conceptualization, theoretical background of the research, editing, and preparing the final text of the article; Viktoriia Klymenko – conceptualization, methodology, theoretical background of the research, literature review, analysis of statistical data, empirical research, a draft of the research, and preparing the final text of the article; Ganna Lozova – methodology, theoretical background of the research, draft of the research, and preparing the final text of the article; Oleksandr Yeroshenko – literature review, draft of the research; reviewing and editing.

Sourses of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Apta, A. (2010). Humanitarian logistics: A new field of research and action. *Foundations and Trends in Technology Information and Operations Management*, 3(1), 1–100. http://dx.doi.org/10.1561/0200000014

Bazhenova, O., & Banna, O. (2025). The impact of the war effects on human social security in Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227), 5–11. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/1

Bondar, D., Gurnyk, A., Lytovchenko, A., Khyzhnyak, V., Shevchenko, V., & Yadchenko, D. (2022). *Application of unmanned aerial systems in the field of civil protection.* NGO "European Scientific Platform" [in Ukrainian]. [Бондар, Д., Гурник, А., Литовченко, А., Хижняк, В., Шевченко, В., & Ядченко, Д. (2022). *Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту.* ГО "Європейська наукова платформа"]. https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/0/7/9/0/0/2/IjQ2PLY10IvuTptkblpjCibdMBdVh3TutyE5LM9Z.pdf

Chupryna, O., Kolosok, E., & Hryhorenko, O. (2023). Humanitarian logistics: features of development in modern realities. *Economy and society*, 58. [in Ukrainian]. [Чуприна, О., Колосок, Е., Григоренко О. (2023) Гуманітарна логістика: особливості розвитку в сучасних реаліях. *Економіка та суспільство*, 58. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-39

Deng, Y. (2023). How can the Internet of Things affect global supply chain management in the 21st century: A case study based on the food grocery industry and the manufacturing industry. *BCP Business and Management*, 42, 40–45. https://doi.org/10.54691/bcpbm.v42i.4559

Drone cargo dropping systems. (2024). Blomtech. [in Ukrainian]. [Системи скидання вантажів із дронів. (2024). Blomtech]. https://bloomtech.com.ua/systemy-skydannia-vantazhiv-iz-droniv

Guo, Y., Liu, F., Song, J., & Wang, S. (2025). Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective. *Fundamental Research*, 5(2), 450–463. https://doi.org/10.1016/j.fmre.2024.08.002

Hryniv, N. (2023). Humanitarian logistics as a tool for transforming logistics flows in wartime. *Economy and Society*, 56 [in Ukrainian]. [Гринів, Н. (2023). Гуманітарна логістика як інструмент трансформації логістичних потоків в умовах воєнного часу. *Економіка та суспільство*, 56]. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-4

Kovács, G., Spens, K., & Moshtari, M. (Eds.). (2018). *The Palgrave handbook of humanitarian logistics and supply chain management*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-59099

Kunza, N., & Gold, S. (2017). Sustainable humanitarian supply chain management – Exploring new theory. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(1), 85–104. https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1103274

Kush, E., & Skrypin, V. (2016). Formation of delivery routes for packaged and piece goods in cities. *Collection of Scientific Works of UkrDUZT*, 160, 97–105 [in Ukrainian]. [Куш, Є., & Скрипін, В. (2016). Формування розвізних маршрутів тарно-штучних вантажів у містах. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 160, 97–105.]

Lee, H. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review*, 82(10), 102–112. https://hbr.org/2004/10/the-triple-a-supply-chain

Myronenko, V., Samsonkin, V., Nikolayenko, I., & Bulgakova, Y. (2021). *Fundamentals of humanitarian logistics and transport services in emergency situations.* Talkom [in Ukrainian]. [Мироненко В. Самсонкін В., Ніколаєнко І., Булгакова, Ю. (2021) *Основи гуманітарної логістики та транспортного обслуговування в надзвичайних ситуаціях. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг.* Талком].

OECD. (2025). *OECD supply chain resilience review: Navigating risks*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/94e3a8ea-en

Osetskyi, V., Klymenko, V., Lozova, G., & Umantsiv, Yu. (2023). Ensuring the competitiveness and financial stability of transport and logistics companies in the conditions of Russian-Ukrainian war. *Academic Review*, 2(59), 25–47. http://dx.doi.org/10.32342/2074-5354-2023-2-59-2

Otsokolich, V. (2025). *How companies can improve the resilience of supply chains.* Liga Zakon [in Ukrainian]. [Оцоколіч, В. (2025). *Як компанії підвищити стійкість ланцюгів поставок.* Ліга: закон]. https://biz.ligazakon.net/analitycs/235477_yak-kompan-pdvishchiti-stykst-lantsyugv-postavok

Panchenko, V., & Reznikova, N. (2022). *Strategic planning for the resilience of global supply chains in conditions of global instability.* Industry4Ukraine. [in Ukrainian]. [Панченко, В., & Резнікова, Н. (2022). Стратегічне планування стійкості глобальних ланцюгів поставок в умовах глобальної нестабільностію Industry4Ukraine]. https://www.industry4ukraine.net/ publications/strategichne-planuvannya-stijkosti-globalnyh-lanczyugiv-postavok-v-umovah-globalnoyi-nestabilnosti/

Pogrebnyak, A., Nemish, Yu., Pavlovsky, G., Shevchenko, S., & Tyrkalo, Yu. (2022). Security and features of supply chain functioning in risk conditions. *Scientific Notes of Lviv University of Business and Law. Economic Series. Legal Series*, (*35*), 10–16 [in Ukrainian]. [Погребняк, А., Неміш, Ю., Павловський, Г., Шевченко, С., Тиркало, Ю. (2022). Безпека та особливості функціонування ланцюгів поставок в умовах ризику. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*, 35, 10–16].

Pokusa, T. (2024). Humanitarian logistics as a social manifestation of attitudes in crisis situations. In *Logistics in conditions of uncertainty* (pp. 7–82). Academy of Applied Sciences Academy of Management and Administration in Opole.

Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S., & Treiblmaier, H. (2021). Humanitarian drones: A review and research agenda. *Internet of Things*, 16. https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100434

Salem, M., Winter, C., Stumpf, J., Besiou, M., & Rafter, S. (2024). *Resource pooling within the humanitarian ecosystem: Lessons learned from a case study of a cooperative-based initiative (Report).* Center for Humanitarian Logistics and Regional Development (CHORD).

Sereda, V., Nagachevska, T., & Hryhorova, A. (2024). Transformation of approaches to shaping and implementing the sustainable development strategy of the EU and Ukraine in the context of war and post war reconstruction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(225), 69–80 [in Ukrainian]. [Середа, В., Нагачевська, Т., & Григорова, А. (2024). Трансформація підходів до формування та реалізації стратегії сталого розвитку ЄС та України в умовах війни та повоєнної відбудови. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 69–80]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/7

Slobodzianyk, R., & Chornopyska, N. (2024). E-commerce logistics: Supply chain resilience. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*, 6(1), 145–152. https://doi.org/10.23939/smeu2024.01.145

Stierlin, N., Risch, M., & Risch, L. (2024). Current advancements in drone technology for medical sample transportation. *Logistics*, 8(4), 104. https://doi.org/10.3390/logistics8040104

Stumpf, J., Besiou, M., & Wakolbinger, T. (2023). Supply chain preparedness: How operational settings, product and disaster characteristics affect humanitarian responses. *Production and Operations Management*, 32(8), 2491–2509. https://doi.org/10.1111/poms.13988

Sushchenko, R. (2024). Management system of sustainability and adaptability of retail food network supply chains. *Odesa National University Herald. Economy*, 29(2), 40–44 [in Ukrainian]. [Сущенко, Р. (2024). Система управління стійкістю та адаптивністю ланцюгів постачання роздрібних продовольчих мереж. *Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова*, 29(2), 40–44]. https://doi.org/10.32782/2304-0920/2-100-7

Systemy skydannia vantazhiv iz droniv [Drone cargo dropping systems]. (2024). *Bloomtech*. https://bloomtech.com.ua/systemy-skydannia-vantazhiv-iz-droniv

Ukraine. (2026a). *Humanitarian needs and response plan 2026: Overview of the humanitarian crisis, shocks and consequences for affected people*. https://humanitarianaction.info/plan/1515/document/ukraina-plan-gumanitarnikh-potreb-i-reaguvannya-2026-roku/article/11-oglyad-gumanitarnoi-krizi-potryasin-ta-naslidkiv-dlya-postrazhdalikh-lyudey

Ukraine. (2026b). *Humanitarian needs and response plan: Humanitarian needs and risks*. https://humanitarianaction.info/plan/1515/document/ukraina-plan-gumanitarnikh-potreb-i-reaguvannya-2026-roku/article/12-gumanitarni-potrebi-ta-riziki

Yaremenko, O., & Matyukh, S. (2019). Risks of logistics systems. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 1(6), 231–236 [in Ukrainian]. [Яременко, О., & Матюх, С. (2019). Ризики логістичних систем. *Вісник Хмельницького національного університету*, 1(6), 231–236]. https://journals.khnu. km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/44-9.pdf

ZhenHub. (2022). *Are drone deliveries the future of eCommerce shipping?*. https://zhenhub.com/blog/drone-deliveries/

Отримано редакцією журналу / Received: 27.12.25
Прорецензовано / Revised: 03.03.26
Схвалено до друку / Accepted: 04.03.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Януш СОБОНЬ[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-9161-6967
e-mail: sj@list.pl

Вікторія КЛИМЕНКО[2], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-4168-3296
e-mail: viktoriia.klymenko@npp.kai.edu.ua

Ганна ЛОЗОВА[3], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0009-0007-8317-6229
e-mail: lozova@knu.ua

Олександр ЄРОШЕНКО[2], ст. викл.
ORCID ID: 0000-0002-8411-1116
e-mail: oleksandr.ieroshenko@npp.kai.edu.ua

[1]Вища школа професійної освіти, Вроцлав, Польща
[2]State University "Kyiv Aviation Institute", Київ, Україна
[3]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ БАС ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ГУМАНІТАРНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

В с т у п . ***Актуальність дослідження полягає в необхідності аналізу застосування безпілотних авіаційних систем (БАС) в організації гуманітарного ланцюга постачання для збереження життя та надання допомоги постраждалому населенню в умовах гуманітарної кризи. Робота присвячена розв'язанню таких завдань: дослідити сутність та основні характеристики економічної стійкості гуманітарного ланцюга постачання; виявити можливості інтеграції БПЛА у гуманітарні ланцюги постачання; обґрунтувати процедуру прийняття рішення щодо вибору БПЛА; деталізувати технологічний процес доставки вантажів дронами. Автори висувають таку гіпотезу: економічна стійкість гуманітарних ланцюгів постачання в умовах воєнного стану в Україні може бути суттєво посилена за рахунок інтеграції безпілотних авіаційних систем на етапі "останньої милі" за умови розроблення: концептуальної моделі організації доставки гуманітарних вантажів, яка систематизує параметри складових транспортної системи та відображає їхні взаємозв'язки з процесом прийняття рішення щодо організації перевізного процесу, що зокрема і визначає параметри оцінювання логістичного ланцюга; адаптивної процесної моделі, яка враховує специфічні технологічні операції із транспортування вантажів БПЛА, операційну гнучкість і швидкість реагування на критичні зміни в зоні конфлікту.***

Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретичних засад щодо економічної стійкості гуманітарного ланцюга постачання як інструмента реагування на гуманітарну кризу, а також розроблення концептуальної та процесної моделей організації доставки гуманітарних вантажів за допомогою БАС на етапі "останньої милі", який є найбільш високовартісним через високі безпекові ризики у зонах бойових дій і на прифронтових територіях.

М е т о д и . ***У дослідженні використано такі методи: порівняння (для виявленні відмінностей між гуманітарним і комерційним ланцюгами постачання), аналізу і синтезу (для розкриття сутності та вивчення складових гуманітарного ланцюга постачання), контент-аналізу та бібліометричного аналізу (при опрацюванні наукової літератури з організації постачання гуманітарних вантажів), абстрактно-логічний метод (для виявлення ключових характеристик стійкості ланцюга постачання), системний підхід (за розгляду гуманітарного ланцюга постачання як складної системи, що взаємодіє із зовнішнім середовищем (кризовими умовами), і визначає фактори, які забезпечують його стійкість), узагальнення (для групування чинників, що впливають на інтеграцію БАС у гуманітарні ланцюги постачання), морфологічний аналіз (для обґрунтування вибору БПЛА). Для підтвердження гіпотези застосовано процесний підхід, що дозволило формалізувати процес доставки гуманітарних вантажів БПЛА на етапі "останньої милі" з метою швидкого реагування на зміни та забезпечення економічної стійкості ланцюга постачання.***

Р е з у л ь т а т и . ***Дослідження показало доцільність інтеграції БАС у гуманітарні ланцюги постачання на етапі доставки "останньої милі". Гуманітарний ланцюг постачання є складовою механізму управління гуманітарними кризами і являє собою інтегровану систему планування, закупівлі, транспортування та розподілу гуманітарних вантажів для населення, що постраждало від воєнних конфліктів або катастроф. В роботі розкрито основні характеристики гуманітарного ланцюга постачання як складної та динамічної системи. Для стійкості гуманітарних ланцюгів постачання в умовах невизначеності, важливі такі три складові: стратегічне резервування, радикальна гнучкість і кластерна культура реагування. Економічна складова стійкості гуманітарних ланцюгів постачання включає: дотримання принципу ефективності витрат і забезпечення стійкості через мінімізацію витрат; фінансову гнучкість і можливість перенаправляти кошти з одного виду допомоги на інший за зміни ситуації. У процесі оцінювання економічної стійкості оцінюють такі параметри: ступінь виконання заявки; схоронність і точність доставки вантажу, швидкість доставки, безпечність. В розроблених моделях враховано такі показники економічної стійкості: показник успішності місій, час відновлення сервісу, коефіцієнт доступності маршрутів. З погляду соціально-економічних параметрів важливо врахувати індекс доступності допомоги та вартість врятованого життя.***

Виявлено критерії оцінювання виконання місії, зокрема: соціально-гуманітарний критерій, критерій мінімізації часу, критерій економічних витрат на виконання завдання з доставки, результативність і безпечність перевезення з урахуванням параметрів керуючої системи та параметрів зовнішнього середовища. Запропоновано концептуальну модель організації доставки гуманітарних вантажів, яка систематизує параметри складових транспортної системи, визначає параметри оцінювання логістичного ланцюга.

В и с н о в к и . ***Розроблена адаптивна процесна модель доставки гуманітарної допомоги БАС у воєнний час, яка базується на описаних в роботі параметрах організації доставки та технологічних операціях, дає змогу формалізувати процес доставки та його відтворюваність, а також ефективно управляти ризиками. На практиці використання запропонованої моделі може стати ефективним інструментом проєктування безпечного й економічно обґрунтованого логістичного ланцюга постачання гуманітарного вантажу для постраждалого населення в зони критичного безпекового ризику. Цей досвід може бути масштабовано іншими країнами.***

К л ю ч о в і с л о в а : гуманітарні вантажі, ланцюг поставок, економічна стійкість, безпілотний літальний апарат, безпілотна авіаційна система, ефективність, транспортування, технологія.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

ISSN 1728-3817

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC: 331.2:316.42:620.9(477)
JEL classification: J16, J31, Q40, Q48, M14
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/16

Mariia TYSHCHENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-9337-8680
e-mail: tyshchenko@poruch.ua

Anastasiya VIRKOVSKA[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
e-mail: aassya10@gmail.com

Tetiana DLUHOPOLSKA[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1925-963X
e-mail: tetianadluhopolska@gmail.com

Denys VERBA[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8712-4027
e-mail: denys.verba@kneu.ua

[1] **Malmö University, Malmö, Sweden; NGO "Poruch", Kyiv, Ukraine**
[2] **West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine**
[3] **Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine**

GENDER PAY EQUITY AND SOCIAL SUSTAINABILITY: PERSPECTIVES FROM UKRAINIAN ENERGY COMPANIES

Background. ***The study's relevance lies in analyzing the gender wage gap in Ukraine's energy sector, using survey data from energy companies to identify its key drivers. The study aims to provide empirical insights into the causes of this gap. The object of the study is the processes of wage determination and pay inequality across professional groups within energy companies, while the subject is the approaches and tools for assessing gender-based differences in wages and career progression. Applying the factor-weighted gender pay gap method, the research estimates disparities between women and men with comparable education, tenure, and hierarchical positions. The findings show that unequal access to wage-enhancing qualifications and experience is the main driver of the gap, with evidence of informal institutional barriers limiting women's career progression. These results have practical implications for revising gender equality policies and strengthening women's roles in the energy industry.***

Methods. ***The article applies the factor-weighted gender pay gap method, grouping employees by education, tenure, and position in the qualification hierarchy to estimate gender pay differences.***

Results. ***The study showed that the gender wage gap in Ukraine's energy sector is mainly driven by unequal access of women to wage-enhancing qualifications and experience, with evidence of informal institutional barriers that hinder their career progression.***

Conclusions. ***The study concludes that gender wage inequality in Ukraine's energy sector mirrors patterns seen in Europe, is most pronounced at lower qualification levels, and is reinforced by "men's clubs" practices, highlighting the urgent need to remove institutional barriers to women's career advancement, especially under wartime labor shortages.***

Keywords: ***gender wage gap, energetics, professions groups, inequality, access to work, sustainability.***

Background

That paper, which grounds on data, obtained before the Russian invasion of Ukraine began, reflects the performance, reached by Ukrainian energetic and society as a whole in approximation to gender equity in labor remuneration before the war and expands the obtained results by taking into account the characteristics of the sustainability of energy enterprises of Ukraine in war conditions, which, as it turned out, positively depends on the efforts made to implement gender-sensitive management procedures (Analysis of gender…, 2023). It may serve as a starting point, a "base of comparison," for analyzing the dynamics of gender sensitivity in the Ukrainian energy sector and society as a whole during the war and in the process of post-war reconstruction. Thus, it contributes to a deeper understanding of gender equity's place in the system of factors, defining social resistance and the capacity to maintain social cohesion in the face of highly negative social upheavals. At the same time, it contributes to improving views on the challenges of gender equity, the energetic approach driven by war, and ways to overcome these challenges.

A large-scale reduction in the economically active population is a common problem across both the energy and other sectors of the Ukrainian economy. Such a trend had a significant impact on business models already before the war and has strengthened with the mobilization of human resources (mostly male) for the army's needs. The severity of this problem for businesses in Ukraine has traditionally been mitigated by stagnation of national production scales and the possibility of labor replacement by capital. However, the development of the industry, the implementation of projects to expand production scale, and the qualitative improvement of organizational and technical levels are extremely difficult under such conditions. A significant proportion of the surveyed managers of energy enterprises points to the lack of staff with critical competencies for the energy sector as an important factor limiting the choice of business strategies for development and adaptation to new challenges (Gender aspects…, 2021; Dyachuk, Galustyan, & Blizniuk, 2019). At the same time, the presence of large-scale "traditionally male" employment segments within enterprises is perceived by most managers as a fact of life rather than an opportunity to improve the enterprise's provision of qualified personnel.

Gendered employment segments are evident even in societies that rank among the world's leaders in the

© Tyshchenko Mariia, Virkovska Anastasiya, Dluhopolska Tetiana, Verba Denys, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

effectiveness of gender equality policies, as seen in Sweden's IT industry (Tokbaeva, & Achtenhagen, 2023) and its gaming segment (Szczepanska, 2023). The presence of "traditionally male" professions and industries under such conditions is considered a sign of the existence of complex, socially determined systems for fixing female and male roles in professional activity: this can partly be explained by the continued existence of a hidden gendered system. Such systems are characterized by distinguishing tasks, roles, and professions within a dichotomy of what is considered "typically male" and "typically female" (Tokbaeva, & Achtenhagen, 2023). It is important that the functioning of such systems requires the active involvement of women (Acker, 1990; Connell, 2002; Martin, 2003). After all, it is women's attitudes toward the behavior, stereotypes, procedures, and practices for solving business tasks that constitute mandatory attributes for certain activity areas and form an important component in distinguishing "women's and men's" employment segments.

In this study, we consider the premises of Ukrainian women's decision-making as "other things equal" and, at this stage, focus only on estimating the contribution of women's lower representation in relatively higher-paid workplaces to the existing gender wage gap in the Ukrainian energy sector. However, in further research, we will be able, based on the quantitative assessments, presented in this article, to determine the prospects for the expansion of both the sphere of women employment, thanks to the strengthening of the sustainability of their career growth (Tokbaeva, & Achtenhagen, 2023; Jogulu, & Esmé, 2023), as well as the accumulation of their economic potential and the improvement of incentives for mastering STEM-oriented professions.

The implementation of such opportunities requires careful "structuring" of the labor sphere in the energy sector, highlighting and evaluating certain aspects of gender inequality in the industry. In particular, understanding the scale and causes of gender-based salary inequality is important for assessing the expected impact of equalizing the ability of women and men to realize their work potential in the energy sector.

Accordingly, this article is devoted to improving analytical and methodological support for assessing the consequences of implementing programs and policies to equalize employment and career opportunities in the energy sector for women and men. We expect that its results will be useful to business representatives, enabling them to better understand the mechanism of influence of the gender approach in personnel management on the volume and structure of labor costs. Also, the results of the study will help developers of regulatory policies and sectoral development programs clarify the scale and distribution of the expected socio-economic effects of eliminating factors of labor discrimination against women in the energy sector.

The purpose of the research is to empirically investigate the drivers of the gender wage gap in Ukraine's energy sector, focusing on how education, tenure, and hierarchical position influence pay disparities, and to provide evidence-based recommendations to improve gender equality policies and strengthen women's career opportunities in the industry.

The object of the research is the processes of wage determination and pay inequality across professional groups within energy companies.

The subject of the research is the approaches and tools for assessing gender-based differences in wages and career progression.

Literature review. In the literature on gender issues, the pay gap between men and women is divided into two qualitatively different components. The first is the so-called "explained" component of the pay gap. This is the component of the gender gap caused by differences inherent in the "male" and "female" employee populations, based on qualifications or the work they perform. Empirical studies almost always show that the overall gender pay gap is not entirely driven by this component, although in most cases it makes the predominant contribution to it (Cortina, 2008; Cotter et al., 2001; Davidson, & Cooper; Dreher, 2003).

The second component is the "unexplained" gender gap, which reflects the disparity between women and men in the labor market. The allocation of the second component is based on the fact that the functional relationship between salary factors (characteristics of human capital and work performed) and remuneration is reflected in different coefficients for women and men. It is the second component that can be interpreted as a sign of discrimination against a certain socio-demographic group regarding the ability to realize their economic potential as employees. Its significant impact is the basis for further research and clarification of the institutional conditions and factors of occurrence of such a difference and justification of the expediency of using the term "discrimination" in relation to a certain set of specific cases of unequal returns on investments in human capital for women and men (Blau, & Kahn, 2017).

To a certain extent, the regularity of the existence of such a "discriminatory" component of the gender pay gap is justified by the concept of G. Becker, who assumes that maximizing employer satisfaction is achieved by making a suboptimal (from the point of view of production needs) choice of the performer in the process of external hiring or promotion (Becker, 1957).

Accordingly, the difference between the salaries of women and men due to such reasons should manifest itself even if their qualifications and experience are identical and if they perform identical work. In turn, the "explained" component of the gender pay gap cannot be interpreted as "free from inequality" between socio-demographic groups. It may also include components of inequality in access to certain educational resources or career opportunities for women and men, as well as a component of inequality in the preferences of women and men regarding the areas in which they seek to realize their economic potential. Such a component of the gender wage gap still remains practically unresearched in relation to the industries of the Ukrainian economy, where male employment prevails. This creates a significant gap between existing studies of the conditions for the formation of predominantly male employment in certain sectors of the economies of European countries (Linnenluecke, 2017; Bimrose, & Hearne, 2012; Frome et al., 2006) and a very small body of literature on the socio-psychological prerequisites of male dominance in Ukraine's energy sector (Tyshchenko et al., 2022). Therefore, having formed in this article only preliminary quantitative estimates of the general scale of inequality in women and men in the energy sector, we plan to investigate in further detail the reasons for the unequal distribution of women and men in different professional groups and at different levels of the management hierarchy of energy companies in further research.

Thus, the "bonding and selection" models (Lazear, 1981; Salop, & Salop, 1976), in the context of strategic decisions to invest in human capital, argue that employers will consider women of fertile age less inclined to permanent employment and prefer to hire men for jobs that require highly specialized training. The idea that women of fertile age are more prone to shifts in working life and, respectively,

prefer to invest in universal skills (which retain value in the event of a change of workplace), rather than in special ones (focused on a specific enterprise) can find empirical confirmation in different returns from tenure for women and men: lower returns to tenure for women could be due to employer discrimination based on rational expectations about women's attachment to jobs. For example, if employers engage in statistical discrimination, the perception of women as "fewer" stable workers could lead them to systematically avoid hiring women into jobs with opportunities for specific training or learning (Munasinghe, Reif, & Henriques, 2008).

In particular, even though back in the 80s of the XX century in developed countries, women minimized the gap in the educational level, and since the beginning of the XXI century, they mainly have an educational level higher than average (OECD, 2012), women are much less represented in technical and engineering professions than men (ILO, 2018). A similar situation is common in Ukraine, where women have higher educational levels than men, but engineering and technical professions traditionally remain "male" (State Statistics Service of Ukraine, 2019).

In turn, the tools for identifying and evaluating the components of the gender pay gap include a number of methods based on two main approaches. The first approach involves "equalizing" the values of salary factors for women and men, by selecting to compare populations those women and men who have identical traits important for determining the amount of wage: "in essence, we group women and men wage employees into more homogeneous subgroups, and then estimate the gender pay gap in each of the subgroups" (ILO, 2018).

This technique allows us to "eliminate" the impact of unequal salary factors for women and men within the studied groups and to highlight the gender gap arising from differences in returns to these factors. At the same time, both the characteristics of the employees themselves (their educational level, work experience, etc.) and the characteristics of the work performed can be unified for women and men. For example, using the Edward N. Hay method of assessing gender differences, comparing the earnings of men and women who are employed by the same company, in the same position within its structure, and performing the same functions allows us to evaluate the so-called "like-for-like" pay gap (Ferry, 2018).

The employee's characteristics, which can be interpreted as signs of their qualifications and, accordingly, productivity, and affect the level of payment, are even more diverse. Almost all research is based on the concept of human capital (Mincer, 1974), according to which the characteristics of educational level and experience are an important determinant of the amount of earnings: "it is widely accepted that education and labor market experience (age serving as an approximation of the later) are two important indicators of the job profile of wage employees" (ILO, 2018).

At the same time, both features can, depending on the research goals and subject, be evaluated using different quantitative indicators. So, the educational level may be evaluated according to the classification of educational levels, or the number of accumulated years of study (Blau, & Winkler, 2017), experience is evaluated according to work experience at a certain enterprise (when mainly special human capital is evaluated), total employment experience or stay in the status of an economically active person (if mainly the universal component of human capital is evaluated), or even general age: "age serving as an approximation of the labor market experience" (ILO, 2018).

Also, the traditional factors that are considered for grouping women and men with identical salary factors include the length of working hours (widespread result is that women are more likely to work part-time), belonging to a trade union protection (Goldin, 2015; Iversen, Rosenbluth, & Skorge, 2020), and the field of employment (Blau, & Kahn, 2017; Munasinghe, Reif, & Henriques, 2008). The latter can also be evaluated by industry affiliation, according to the scheme "private-sector versus public-sector employment", or by "occupation", which also allows for the allocation of different groups. For example, the selection of 10 groups based on occupation from "occupations unique to processing, manufacturing, and utilities" to "management occupations" (Cool, 2010; Koshulko, & Dluhopolskyi, 2022).

The second approach to identifying and evaluating the components of the gender pay gap involves modeling remuneration as a dependent variable, with human capital and other wage determinants as independent variables. In particular, the general form of the model is traditionally defined as: "regressions for individual "i" (the "i" and "t" subscripts are suppressed to simplify the notation) (Blau, & Kahn, 2017):

$$Y_m = X_m B_m + u_m;\ Y_f = X_f B_f + u_f, \quad (1)$$

where "*Y*" is the log of wages, "*X*" is a vector of explanatory variables such as education and experience, "*B*" is a vector of coefficients, and "*u*" is an error term.

By determining its parameters from a common database for women and men, an estimate is obtained that quantifies the impact of the entire set of factors on the wage gap. By determining the model coefficients for a database in which women and men have identical characteristics (identical vectors of characteristics affecting wages, Blau, & Kahn, 2017, p. 812), estimates of the impact of special (gendered) factors (adjusted coefficients) can be obtained.

Then, the calculated coefficients allow us to identify the "unexplained component of the wage gap" substituting in the "male function" those values that are inherent in the population of women – the result shows the level of remuneration that would be achieved by women, according to the actual values of the main determinants of the wage size, if they had identical conditions for realizing their economic potential with men. Accordingly, the difference between this calculated value and the actual level of women's remuneration can be interpreted as the result of discrimination (worse conditions that women have compared to men to realize their economic potential in the labor market): "this residual corresponds to an experiment where we compare a woman's actual wage with her predicted wage from the male equation. One might think of the predicted wage as the outcome of a discrimination case in which a firm that previously was found to have discriminated against women is now required to treat women the same as it treats men" (Blau, & Kahn, 2017).

Methods

The choice of tools for our research was determined by two main factors. The first is the model's extremely low explanatory capacity, reflecting the dependence of salary size on educational level and tenure in Ukrainian Energy Enterprises (Gender aspects…, 2021; Dyachuk, Galustyan, & Blizniuk, 2019). The high level of standardization of wage conditions, inherent to the labor contracts of the vast majority of energy employees, powerful state regulation that limits the variability of wages at different energy enterprises, the extremely narrow scope of application of personal employment contracts (only for top managers) in the industry – all these factors significantly reduce the wage differentiation depending on the personal characteristics of employees. This made it inappropriate to use

the tools commonly used in the literature on modeling wage dependence on human capital characteristics. Accordingly, the construction of the "female" and "male" functions of wages (the differences between which serve as the basis for assessing the wage gap and defining its main factors) becomes unproductive, as workplace parameters contribute much more to wage size than a person's human capital characteristics. So, the personal characteristics of human capital take on a new meaning: they show how significant investment in human capital is to attain a position at a certain level of the managerial hierarchy. An analogous approach was used across a range of research devoted to women's career resilience in male-dominated industries (Tokbaeva, & Achtenhagen, 2023; Linnenluecke, 2017; Bimrose, & Hearne, 2012). And this creates a new dimension of gender inequality: if women must achieve better educational parameters to obtain a similar position to men, this can be interpreted as a sign of gender-based limitations. Similarly, if the research shows that, for men with certain levels of education and experience, the probability of reaching a given position in the management hierarchy is significantly higher than for a woman with similar experience and education, this is a sign of gender inequality in the workplace.

The second factor is the good suitability of the research information base for identifying both the traits of the employees (their experience, education, as the basis for assessing the reserves of their human capital) and their position in the qualification hierarchy of the enterprise (as the basis for assessing the complexity of the work performed). Accordingly, the existing database creates the necessary conditions for effective application of the "factor-weighted gender pay gap" method: "in essence, we group women and men wage employees into more homogeneous subgroups, and then estimate the gender pay gap in each of the subgroups. We then construct a weighted sum of all subgroups' specific gender pay gaps, with weights reflecting each subgroup's population size. Thus, we arrive at an alternative to the classic way of estimating the gender pay gap – an alternative we call the "factor-weighted gender pay gap" (ILO, 2018).

Actually, the sum of the factor-weighted gender pay gap shows the proportion of the actual pay gap between women and men observed under the same characteristics selected for classification by gender. Accordingly, the factor-weighted gender pay gap reflects the unequal return observed for women and men on the effort and costs required to acquire the characteristics selected for classification.

Thus, the excess of the actual pay gap between women and men over the factor-weighted gender pay gap reflects the part of the differences caused by the unequal distribution of women and men between the selected groups – differences in the specific weights of respondents belonging to the selected groups in the total number of women and men. For example, the component of factor-weighted gender pay gap in our study is the difference in wages observed between women and men who have the following characteristics: occupy positions, belong to the second qualification group (skilled workers with tools, operators of machines and mechanisms), have up to 5 years of tenure (work experience at the enterprise), and have special vocational education. This difference is weighed by the specific weight of respondents (women and men) with these characteristics relative to the total number of respondents surveyed.

Similarly, the contribution to the total factor-weighted gender pay gap of each selected group is determined. Therefore, the factor-weighted gender pay gap considers only the part of the pay differences observed between women and men with the same "prerequisites" for receiving a given salary.

We took into account three leading factors of wage size: two reflect respondents' characteristics (education and work experience with a specific energy company), and one reflects the work they perform (position/role in the enterprise's qualification hierarchy). To distinguish groups based on the complexity of the work performed, the international standard for classification of professions, ISCO-08, was used, adapted to the specifics of domestic reference books of professional and qualification characteristics of professions. To distinguish groups by level of education, the National Classification of educational levels serves as the basis for labor statistical reporting of Ukrainian enterprises (Ukrstat, 2010).

Identification of groups by tenure (length of service at the enterprise) was based on the hypothesis that the payment's sensitivity to the five-year difference in tenure was confirmed by respondents' questionnaire responses.

According to the first characteristic (level of education), four groups are distinguished: 1) basic secondary education; 2) vocational and technical education; 3) basic (bachelor's level) higher education; 4) full (master's level) higher education.

According to the second characteristic (tenure – length of service in the company), five groups were distinguished: 1) length of service in the company (length of service) < 5 years; 2) 5 ≤ length of service <10; 3) 10 ≤ length of service < 15; 4) 15 ≤ length of service < 20; 5) 20 ≤ length of service.

According to the third characteristic (the respondent's position/workplace in the company's qualification hierarchy), eight groups were identified: 1) simple jobs that do not require qualifications; 2) qualified workers with tools, machine and mechanism operators; 3) linear management of production processes; 4) technical employees; 5) specialists and professionals of initial qualification levels; 6) professionals of higher qualification levels; 7) managers and senior managers; 8) top management of the company (ISCO-08).

This division has a significant drawback: it is not sensitive to differentiation within the same qualification level (for example, an engineer of category I or II; a worker of categories II or VI falls into the same group). In the future, we plan to improve this classification to ensure sensitivity to changes in positions within a particular professional group. Groups that turned out to be "empty" or "empty" for women or men are not taken into account in determining the final value of the factor-weighted gender pay gap.

For groups that turned out to be "empty" for both women and men, the calculation procedure mechanically excludes their influence from the aggregated results. As for groups that turned out to be "empty" for only women or only men, their "gaps" were deliberately excluded from the calculations. After all, then the gap is not caused by differences in the salaries of women and men with identical values of wage factors, but by differences in the distribution of women and men between groups. And this is the influence of exactly the group of factors that is eliminated by the factor-weighted gender pay gap calculation method. In addition, groups that turned out to be "empty" only for men require a change in the procedure for determining the relative deviation of salary: since the size of the wage for men is used as the basis for calculation, it is incorrect to use the "zero value".

The final formula for calculating the factor-weighted gender pay gap for our study was as follows:

$$FWGPG = \sum_{i=1}^{8}\sum_{j=1}^{5}\sum_{k=1}^{7} GG_{ijk} \times N_{ijk}/N_{total}, \quad (2)$$

where k – group number based on the first factor of salary amount (position/workplace in the company's qualification hierarchy); j – group number based on the second factor of salary (work experience in the company); i – group number based on the third factor of salary (educational level of the respondent); GG_{ijk} – gender gap for the group with "i, j, k" combination of the characteristics of salary factors; N_{ijk} – the number of respondents (women and men) in the group with "ijk" combination of the characteristics of salary factors; N_{total} – total number of respondents (N = 158).

The above formula was applied both to determine the absolute size of the factor-weighted gender pay gap and to determine the relative value. In the latter case, all terms represent the ratio of the absolute gap ("salary of women in the group" – "salary of men in the group") to the size of the salary of men in the group.

Results

The gender-disaggregated distribution of respondents by salary size (N = 158) for positions at different levels of the qualification hierarchy, along with the average wage for these levels, is shown in Table 1.

The actual average monthly salary of 158 respondents (employees of Ukrainian energy companies who indicated their current salary in the questionnaires) is UAH 16214.2, including UAH 14434.8 for 73 female respondents and UAH 17742.4 for 85 male respondents. Accordingly, the average salary of women is 89.0% of the average salary for the sample and 81.4% of the salary of men. The gender gap is 18.6%.

The sample did not include representatives of the simplest professions (jobs that do not require qualifications). At the 2nd qualification level (positions of skilled workers with tools, operators of machines and mechanisms), there is a relatively high gender gap – 28.2%. At the third qualification level (positions of linear management of production processes), the gender gap is reduced to 5.2%, and at the fourth level (technical employees) it reaches its maximum value – 51.0%. However, this qualification level accounts for only 4.5% of respondents, so the overall impact of this large discrepancy on the aggregated gender gap is small. More significant in determining the overall gender gap are the 5th level (positions of specialists and professionals of lower skill levels) and the 6th (professionals of higher skill levels), which account for 33.5% and 27.2% of the total respondents, respectively. However, within these qualification levels, the gender gap is 5.4% at the fifth level and 1.3% at the sixth. Finally, at the seventh qualification level (respondents in management positions), which accounts for 13.3% of respondents, the gender gap is 3.6%.

Table 1

Gender pay gap: general and qualification levels

	Qualification level							
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**Total**
	Women							
Number of employees	8	7	4	28	22	4	0	**73**
Average salary, UAH	8750	19285.71	10000	**12700.75**	16562.32	22187.5	-	**14434.8**
	Men							
Number of employees	4	11	3	25	21	17	4	**85**
Average salary, UAH	12187.5	20340.9	20416.7	13424.5	16785.3	23014.7	23750	**17742.4**
"women/men" balance, %	71.8	94.8	49.0	94.6	98.7	96.4	-	**81.4**
	All respondents							
Number of employees	12	18	7	53	43	21	4	**158**
Average salary, UAH	9895.8	19930.6	14464.3	13042.2	16671.2	22857.1	23750	**16214.2**
Gender gap, %	–28.2	–5.2	–51.0	–5.4	–1.3	–3.6	–	**–18.6**
Share of respondents of the relevant qualification group in the total number, %	7.6	11.4	4.4	33.5	27.2	13.3	2.5	**100**

Source: own calculations based on sample survey data.

The eighth qualification level (employees in positions of top management of energy companies) is represented only by men, whose number is 2.5% of the number of respondents, and the salary is UAH 23,750, which is 33.9% higher than the average salary for men and 46.5% higher than the average salary for all respondents.

The hypothesis that a significant gender gap in the remuneration of respondents at the 2nd qualification level (skilled workers) is due to the greater involvement of male respondents in work under difficult and hazardous conditions was considered. The high share of surcharges and allowances that compensate for extreme working conditions is a distinctive feature of the remuneration system in Ukraine, especially in the public sector, and, according to interviews with employees, is fully reflected in the surveyed energy enterprises.

However, in fact, according to the results of the survey, it was revealed that both in terms of the presence of factors of severity and harmfulness of work, and in terms of the share of the non-tariff part of wages (which includes compensation surcharges for severity and harmful working conditions), women have higher indicators than men.

We group all respondents into two main groups of gender gap factors. First, the differences observed between the "women's" and "men's" indicators are due to characteristics that affect wage size (education, experience, position in the company's qualification hierarchy). Second, differences in returns by a certain level of such characteristics observed for women and men (differences in wages between women and men with identical characteristics of tenure, educational level, and position in the qualification hierarchy).

To estimate the share of the gender gap attributable to the unequal returns to analogous workplace and employee-mix factors for women and men, we used the factor-weighted gender pay gap method.

The corresponding calculations are presented in Table 2. The rest (28 respondents) were found in groups having no one representative belonging to another gender group and were excluded from evaluating the factor weighted gender pay gap – differences between their salaries were accounted as a component of the gender wage gap, caused by unequal access of women and men to workplaces with relatively higher levels of wages.

Table 2

Calculation of the components of the gender gap for groups of respondents with identical characteristics of qualifications, experience, and complexity of the work performed (factor-weighted gender pay gap)

Indicators	Complete (master's) higher education, experience from 5 to 10 years, second qualification level	Complete (master's) higher education, experience from 10 to 15 years, third qualification level	Complete (master's) higher education, experience from 15 to 20 years, third qualification level	Complete (master's) higher education, more than 20 years of experience, third qualification level
Number of respondents in the group	3	4	2	10
Absolute gap ("women-men"), UAH	–4375.0	–2083.3	0.0	0.0
Relative wage gap ("women – men/men"), %	–33.3	–10.6	0.0	0.0
Weight of the group gap in the overall gender gap (group size / total number of respondents), %	0.0	0.0	0.0	0.1
Weighted absolute gap, UAH	–101.0	–64.1	0.0	0.0
Weighted relative gap, %	–0.8	–0.3	0.0	0.0
Number of respondents in the group	4	13	8	4
Absolute gap ("women-men"), UAH	–16666.7	2841.6	–957.5	–2704.3
Relative wage gap ("women – men/men"), %	–81.6	24.9	–6.9	–17.3
Weight of the group gap in the overall gender gap (group size / total number of respondents), %	0.0	0.1	0.1	0.0
Weighted absolute gap, UAH	–512.8	284.2	–58.9	–83.2
Weighted relative gap, %	–2.5	2.5	–0.4	–0.5
Number of respondents in the group	14	2	7	5
Absolute gap ("women-men"), UAH	444.4	–2500.0	–6873.7	2814.5
Relative wage gap ("women – men/men"), %	3.5	–18.2	–40.7	19.2
Weight of the group gap in the overall gender gap (group size / total number of respondents), %	0.1	0.0	0.1	0.0
Weighted absolute gap, UAH	47.9	–38.5	–370.1	108.3
Weighted relative gap, %	0.4	–0.3	–2.2	0.7
Number of respondents in the group	7	8	18	3
Absolute gap ("women-men"), UAH	–5874.2	–500.0	1510.1	–1875.0
Relative wage gap ("women – men/men"), %	–32.0	–2.8	9.8	–12.0
Weight of the group gap in the overall gender gap (group size / total number of respondents), %	0.1	0.1	0.1	0.0
Weighted absolute gap, UAH	–316.3	–30.8	209.1	–43.3
Weighted relative gap, %	–1.7	–0.2	1.4	–0.3
Number of respondents in the group	4	6	8	**130***
Absolute gap ("women-men"), UAH	–4166.7	0.0	892.9	
Relative wage gap ("women – men/men"), %	–19.2	0.0	3.9	
Weight of the group gap in the overall gender gap (group size / total number of respondents), %	0.0	0.0	0.1	**1**
Weighted absolute gap, UAH	–128.2	0.0	54.9	**–1042.8**
Weighted relative gap, %	–0.6	0.0	0.2	**–4.6 (–5.88)**

Source: own calculations based on sample survey data.

According to calculations, the total gender pay gap attributable to differences in pay for workers with identical qualifications, experience, and job complexity is UAH 1042.8 per month, or 5.88 of the average salary of men in the sample (4.6% of the salary of men with qualifications, experience, and job complexity identical to those of women).

Accordingly, about one-third (31.5%) of the total gender pay gap is due to differences in the pay of women and men with similar qualifications, experience, and job complexity. This portion of the gap can be interpreted as evidence of discrimination against women in remuneration at the surveyed energy enterprises.

The predominant share of the gender pay gap (UAH 2264.8 of the absolute size of the gap, or 68.5% of the total gap) is not explained by differences in pay among with similar qualifications, experience and job complexity, but rather by differences in the distribution of women and men across jobs (positions) with different qualification levels and across groups with different levels of education and experience.

Thus, the contributions of the main factors to the gender pay gap in the surveyed enterprises can be summarized as follows (Table 3).

Discussion and conclusions

Of the 15 groups in which salaries of women and men with similar characteristics of qualifications, tenure, and position in organizational hierarchy were compared, in 5 the level of payment of women was higher than the level of payment of men, in two, the salaries were almost identical, and in 8 groups, the salaries of men were higher than the salaries of women. Groups where women receive higher salaries than men with similar characteristics account for 58 respondents, groups where similar characteristics are better paid to men – 54 respondents, and groups with almost identical salaries – 18 respondents.

At the same time, groups in which women's pay exceeds that of men are shifted closer to the upper qualification levels. Thus, the lowest level, where there is an advantage for women in terms of the size of payment on similar characteristics of education, tenure, and position in the

qualification hierarchy, is the fifth. So, we observe evidence that in accordance with the results of Germany's researcher C. Kräft: "However, the higher the executive hierarchy, the less pronounced is the wage differential between women and men" (Kräft, 2022). Such a similarity in results of researches, occurred in different countries, in different industries, where similarities were observed only in terms of gender characteristics (both studies were conducted in industries dominated by male employment) may testify in favor of the thesis about the universality of factors that determine the "genderization" of certain types of activities and, accordingly, the growing importance of supranational regulation and international cooperation in the field of elimination gender discrimination in the field of work. It may also be evidence in favor of a processed approach, which emphasizes the importance of continuous efforts toward gender equality (Risberg, & Corvellec, 2022).

Table 3

Contribution of major groups of factors to the gender pay gap for the enterprises surveyed

Group of factors	Contribution to the absolute gap (UAH month)	Contribution to the relative gap (% of men's salaries)	Share of the absolute gap caused by the factors' impact, % of the absolute gap "women-men"
Differences in the distribution of the total number of women and men between jobs (positions) with different qualification levels and groups with different levels of education and tenure	2264.8	12.8	68.5
Differences in pay for men and women who have similar characteristics of factors, impacting the size of the wage gap	1042.8	5.9	31.5

Source: own calculations based on sample survey data.

Men have an advantage already at the second and third qualification levels. In the group with the highest characteristics of education, experience, and complexity of the work performed, where women are represented, their salary is higher than that of men (a group of employees of the seventh qualification level – managers and leaders, with full higher education and more than 20 years of experience).

In general, there is a tendency for "more experience – better remuneration for women, compared to men". So, of the 5 groups where similar characteristics of experience, qualifications and complexity of the work performed are paid for women better than for men, two are a group with more than 20 years of experience, one – from 15 to 20 years, and one – from 10 to 15, which results in almost one and a half times more experience in groups where women's work is paid better than men, compared with groups where men's work is paid better.

This trend is consistent with the thesis of the "leading" and "peripheral" segments of employment, which is widely accepted in the scientific literature (Lukiyanova, 2010; Libanova, 2015). At the same time, in Ukraine, the main factor in entering the "leading" segment of employment is length of service, which employers value more than investments in human capital at the early stages of a working career. A widespread explanation for this situation is the predominance of paternalistic principles of wage differentiation in Ukraine and other post-Soviet countries: loyalty to the employer, as reflected in length of service, affects wage size more than the scale of investment in human capital (Libanova, 2015). In addition, the employer's propensity to invest in human capital increases with increasing length of service (at least up to a certain limit), which is also characteristic of social and labor relations in developed countries (Fevre, 2003; Pereira, & Martins, 2004; Psacharopoulos, & Patrinos, 2004) and can be traced in the system of payment differentiation factors in post-Soviet countries (Lukiyanova, 2010) and in Ukraine (Libanova, 2015).

According to calculations, there are signs of inequality in the conditions for realizing the labor potential of women and men in employment segments characterized by lower qualifications and less work experience. At the same time, the growth of the qualification level and value of the corresponding group of employees for the employer is accompanied by a noticeable equalization of attitudes towards women and men regarding remuneration.

So, the gender pay gap of UAH 3307.6, or 18.6% of men's wages, observed in the sample in the conditions of a fairly high standardization of wages in the Ukrainian energy sector, indicates the presence of a complex system of factors that limit the ability of women to realize their labor potential through high-paying work in the male-dominated area of employment of energy enterprises. For example, a paper on the British oil and gas industry in the early 2010s reported that the size of the gender wage gap "for the executive sphere ranges between 21.7% and 26.8%" (Kräft, 2022).

The leading factor in the gender pay gap is the unequal access of women and men to the characteristics that increase wages. In particular, the disparity in the distribution of the total number of female and male respondents between the qualification levels (the average qualification level of women is 4.8 vs. 5.5 for men), together with differences in education and experience, causes UAH 2265 of the absolute wage gap (12.8% of men's salaries and 68.5% of the total size of the actually recorded gender gap).

The unequal level of remuneration of women and men who have similar characteristics of the complexity of the work (they work at the same level in the qualification hierarchy of companies), experience, and education causes a UAH 1043 of absolute wage gap (5.9% of men's salaries and 31.5% of the total gender gap). Such results are very similar to results obtained in the paper (Kräft, 2022): "A substantial part of the pay differential, 6.0-9.5%, can be attributed to the fact that the same characteristics shared by women and men are evaluated differently".

Accordingly, the calculations suggest that the inequality in opportunities to realize the labor potential of women and men in the energy sector manifests primarily in restricting women's access to higher-paid positions rather than in underpaying women relative to men in similar positions.

We identified the limitations of women's career growth in two main dimensions. First, the absence of women in the sample at the higher (8th) qualification level. It is important that this sample was organized in such a way that men and women at each qualification level had approximately the same probability of getting into the sample, accordingly, the

gender structure of the sample is close to the gender structure of the general population and the backwardness of women in the sample at a certain qualification level indicates, at least, about the lower representation of women in the relevant positions of the surveyed enterprises. Second – if among men at the penultimate (7th) qualification level some do not have the desired formal education (higher in the relevant specialty), then this is not observed among women: all women who got to the penultimate (7th) qualification level have an absolutely appropriate position education This testifies to the fact that there are stricter formal restrictions on career growth applied to women compared to men. To a certain extent, both identified features may be a sign of the existence of the phenomenon of "men's clubs" (Windsor, & Auyeung, 2006), the functioning of which contributes to unequal conditions for the promotion of women and men, in particular, due to the mentioned practice of more harshly applying formal requirements to the educational level concerning women.

Gender gap formation through unequal remuneration of women and men having similar characteristics of experience, education and qualification level of the work is localized in the lower qualification levels (from the 2nd to the 4th), and through inequality of access to high-paying work is manifested in the absence of women at the highest (8th) qualification level, a clear predominance of men at the 7th qualification level and a noticeable predominance at the third qualification level, which in terms of payment outscores both the 5th and 6th qualification levels. Accordingly, the leading factor in the gender pay gap is the predominance of men at the three highest-paid qualification levels.

At the same time, according to research conducted by the NGO Poruch (Analysis of gender…, 2023), after the war began, respondents employed in energy enterprises with lower gender pay gaps were less inclined to change their place of work or residence. Besides, such respondents, more often than employees of enterprises with a high gender pay gap, kept their jobs and maintained the level of their incomes.

Accordingly, we observe the example of establishing a connection between the additional costs that energy companies incurred in the pre-war period to ensure gender equity in access to labor (as a factor) and the saving of budget and donor resources, due to the reduction of the need for social and humanitarian help (as a dependent parameter). This form of connection (where the centers of cost formation and benefit extraction are separated, respectively, the motivation to spend resources on ensuring gender equality and social inclusion is weak, and the load on the relevant institutional capacity of organizations is increasing) is considered the most difficult to spread in society (Sabirianova, 2001; ILO, 2017; Vysochyna et al., 2023; Simakhova et al., 2022). Thus, the example of establishing such a connection is especially demonstrative.

The limitations of the article lie in the fact that the data analyzed were collected before the full-scale invasion of Russia into Ukraine. Therefore, our extrapolation of the situation to the conditions of the ongoing war involves certain assumptions regarding the current situation in the country. An additional limiting factor is the insensitivity to finer gradations within a single qualification level (for example, within the category of engineers), which masks part of the "explained" gap. The small number of respondents in certain qualification levels (for example, Level 4 accounting for only 4.5% of respondents) leads to extreme gap values (51%), which appear to be statistically random. Further research on the dynamics of changes is planned for the 2024-2026 period.

The results show that wage differences between women and men (both caused by unequal pay for the same characteristics of experience, education, and work performed, and associated with unequal access to high-paid work) in Ukraine are quite close to the patterns of inequality observed in several European countries. Such results may support the hypothesis that the industry-specificity (type of activity) affects wage gender differentiation more than national specificity.

Localization of differences in remuneration of similar characteristics of qualifications, experience, and complexity of work at lower levels of the qualification hierarchy, as well as the weakening of such inequality as the experience of employees increases, indicates that the problem of gender inequality is more inherent in the segment of "peripheral" employment. As the skills and experience grow (respectively, the value of employees to employers), the problem of gender pay inequality becomes less noticeable. However, the number of women who reach a career level at which gender pay inequality is almost absent is fewer than the number of men who do.

Such results indicate that the phenomenon described in the literature on "men's clubs" is observed in Ukrainian energetics and may significantly contribute to unequal conditions for the promotion of women and men, particularly through the practice of harsher application of formal educational requirements to women. In the context of the war and worsening labor shortages, eliminating artificial barriers to women's professional mobility in the energy sector is critical for Ukraine. Therefore, further research on selecting a set of measures to eliminate or compensate for the effects of "men's clubs" at the highest levels of energy companies' management will be a significant factor in improving the analytical support for gender equality policy in energy.

In a general sense, the positive connection between decreasing the gender wage gap and the sustainability of organizations in war conditions, observed in the Ukrainian energy sector, may be the prospective subject of further research in the context of embedding gender equality and social inclusion in the economic preconditions of the sustainability of the liberal-democratic order in post-Soviet countries.

Authors' contribution: Mariia Tyshchenko – conceptualization, methodology, supervision, preparation of literature review and theoretical framework of the study, analysis and conclusions, visualization, writing – original draft; Anastasiya Virkovska – conceptualization, methodology, analysis and conclusions; Tetiana Dluhopolska – conceptualization, methodology, writing – original draft; Denys Verba – preparation of literature review and theoretical foundations of the study, analysis and conclusions, visualization.

Sources of funding. This study did not receive any grant from a funding institution in the public, commercial, or non-commercial sectors. The research was funded by Taras Shevchenko National University of Kyiv.

References

Acker, J. (1990). Hierarchies, jobs, bodies: A theory of gendered organizations. *Gender & Society, 4*(2), 139–158. https://doi.org/10.1177/089124390004002002

Analysis of gender equality and social inclusion in relation to meeting the needs of the population of Ukraine, affected by the full-scale military invasion of Russia (2023). https://poruch.com.ua/researchukrainianduringthewar

Becker, G. S. (1957). *The economics of discrimination.* University of Chicago Press.

Bimrose, J., & Hearne, L. (2012). Resilience and career adaptability: Qualitative studies of career counselling. *Journal of Vocational Behavior, 81,* 338–344. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2012.08.002

Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2017). The gender wage gap: Extent, trends, and explanations. *Journal of Economic Literature, 55*(3), 789–865. https://doi.org/10.1257/jel.20160995

Blau, F. D., & Winkler, A. E. (2017). *The economics of women, men, and work.* Oxford University Press.

Connell, R. W. (2002). *Gender.* Polity Press.

Cool, J. (2010). *Wage gap between women and men.* Ottawa, Canada: Library of Parliament.

Cortina, L. M. (2008). Unseen injustice: Incivility as modern discrimination in organizations. *Academy of Management Review, 33*(1), 55–75. https://doi.org/10.5465/amr.2008.27745097

Cotter, D. A., Hermsen, J. M., Ovadia, S., & Vanneman, R. (2001). The glass ceiling effect. *Social Forces, 80*(2), 655–681. https://doi.org/10.1353/sof.2001.0091

Davidson, M. J., & Cooper, C. L. (1992). *Shattering the glass ceiling: The women manager.* Paul Chapman Publishing.

Dreher, G. F. (2003). Breaking the glass ceiling: The effects of sex ratios and work-life programs on female leadership at the top. *Human Relations, 56(*5), 541–562. https://doi.org/10.1177/0018726703056005002

Dyachuk, O., Galustyan, Y., & Blizniuk, V. (2019). *Women and men in the energy sector of Ukraine.* Heinrich Böll Foundation.

Ferry, K. (2018). *Gender pay gap: Data and technical report. Korn Ferry.*

Fevre, R. (2003). *The sociology of labour markets.* Cardiff University.

Frome, P. M., Alfeld, C. J., Eccles, J. S., & Barber, B. L. (2006). Why don't they want a male-dominated job? An investigation of young women who changed their occupational aspirations. *Educational Research and Evaluation, 12*(4), 359–372. https://doi.org/10.1080/13803610600765786

Gender aspects of employment in the energy sector of Ukraine (2021). https://drive.google.com/file/d/191uzG6R0XKvult9fJEG2ERCORLGToS6X/view?fbclid=IwAR0n9qDg6kJb9kfSkRytL_WtSoPCDN2ifqh-3X6YWcSps1RpjVQ7HvvqwaY

Goldin, C. (2015). *Hours flexibility and the gender gap in pay. Center for American Progress.*

ILO (2017). *World employment and social outlook: Trends for women.* Geneva: International Labour Office.

ILO (2018). *Global wage report 2018/19: What lies behind gender pay gaps.* Geneva: International Labour Organization.

Iversen, T., Rosenbluth, F. M., & Skorge, Ø. S. (2020). The dilemma of gender equality: How labor market regulation divides women by class. *Daedalus, 149*(1), 86–99. https://doi.org/10.1162/daed_a_01775

Jogulu, U., & Esmé, F. (2023). The career resilience of senior women managers: A cross-cultural perspective. *Gender, Work & Organization, 30*(1), 280–300. https://doi.org/10.1111/gwao.12829

Koshulko, O., & Dluhopolskyi, O. (2022). Exploring women's resistance against occupation and war in Ukraine. *Estudos Feministas, 30*(1), 1–12. https://doi.org/10.17177/estfem.30.1.123

Kräft, C. (2022). Equal pay behind the "glass door"? The gender gap in upper management in a male-dominated industry. *Gender, Work & Organization, 29*(6), 1910–1926. https://doi.org/10.1111/gwao.12890

Lazear, E. P. (1981). Agency, earnings profile, productivity, and hours restrictions. *American Economic Review, 71*, 606–620.

Libanova, E. M. (Ed.). (2015). *Human development in Ukraine: Modernization of social policy.* Kyiv : Ptoukha Institute for Demography and Social Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Linnenluecke, M. K. (2017). Resilience in business and management research: A review of influential publications and a research agenda. *International Journal of Management Reviews, 19,* 4–30. https://doi.org/10.1111/ijmr.12076

Martin, P. Y. (2003). "Said and done" versus "saying and doing" – Gendering practices, practicing gender at work. *Gender & Society, 17*(3), 342–366. https://doi.org/10.1177/0891243203251716

Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings.* New York: National Bureau of Economic Research Press.

Munasinghe, L., Reif, T., & Henriques, A. (2008). Gender gap in wage returns to job tenure and experience. *Labour Economics, 15*(6), 1296–1316. https://doi.org/10.1016/j.labeco.2007.12.003

OECD. (2012). *Gender equality in education, employment, and entrepreneurship.* Paris: OECD Publishing.

Pereira, P. T., & Martins, P. S. (2004). Returns to education and wage equations. *Applied Economics, 36*(6), 525–531. https://doi.org/10.1080/0003684042000217571

Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2004). Returns to investment in education: A further update. *Education Economics, 12*(2), 111–134. https://doi.org/10.1080/0964529042000239140

Risberg, A., & Corvellec, H. (2022). The significance of trying: How organizational members meet the ambiguities of diversity. *Gender, Work & Organization, 29*(6), 1849–1867. https://doi.org/10.1111/gwao.12883

Sabirianova, K. (2001). *The great human capital allocation.* EERC Working Paper, 2K/11.

Salop, J., & Salop, S. (1976). Self-selection and turnover in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics, 90*(4), 619. https://doi.org/10.2307/1885325

Simakhova, A., Dluhopolskyi, O., Kozlovskyi, S., Butenko, V., & Saienko, V. (2022). Healthcare sector in European countries: Assessment of economic capacity under the COVID-19 pandemic. *Problems and Perspectives in Management, 20*(2), 22–32. https://doi.org/10.21511/ppm.20(2).2022.03

State Statistics Service of Ukraine (2019). *Economic activity of the population of Ukraine 2018.* Kyiv : State Statistics Service of Ukraine.

Szczepanska, A. M. (2023). Women's inclusion and neoliberal governmentality in the Swedish digital game industry: An analysis of discursive positions and recruitment strategies. *Gender, Work & Organization, 30*(3), 842–861. https://doi.org/10.1111/gwao.12923

Tokbaeva, D., & Achtenhagen, L. (2023). Career resilience of female professionals in the male-dominated IT industry in Sweden: Toward a process perspective. Gender, Work & Organization, 30(1), 223−262. https://doi.org/10.1111/gwao.12671

Tyshchenko, M., Verba, D., Garashchenko, S., & Verkhovod, I. (2022). Factors of the gender wage gap at Ukrainian energy enterprises. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 6(41), 512−520. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v6i41.251518

Ukrstat (2010). Classifier of professions. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text

Vysochyna, A., Vasylieva, T., Dluhopolskyi, O., Marczuk, M., Grytsyshen, D., Yunger, V., & Sulimierska, A. (2023). Impact of coronavirus disease COVID-19 on the relationship between healthcare expenditures and sustainable economic growth. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(4), 3049. https://doi.org/10.3390/ijerph20043049

Windsor, C., & Auyeung, P. (2006). The effect of gender and dependent children on professional accountants' career progression. Critical Perspectives on Accounting, 17(6), 828−844. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2004.11.007

Отримано редакцією журналу / Received: 02.02.26
Прорецензовано / Revised: 24.04.26
Схвалено до друку / Accepted: 02.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Марія ТИЩЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-9337-8680
e-mail: tyshchenko@poruch.ua

Анастасія ВІРКОВСЬКА[2], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
e-mail: aassya10@gmail.com

Тетяна ДЛУГОПОЛЬСЬКА[2], канд. екон. каук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-1925-963X
e-mail: tetianadluhopolska@gmail.com

Денис ВЕРБА[3], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-8712-4027
e-mail: denys.verba@kneu.ua

[1]Університет Мальмьо, Мальмьо, Швеція; ГО "Поруч", Київ, Україна
[2] Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна
[3]Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ ОПЛАТИ ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНА СТІЙКІСТЬ: ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНСЬКИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПАНІЙ

Вступ. ***Актуальність дослідження полягає в аналізі гендерного розриву в оплаті праці в енергетичному секторі України на основі даних опитування енергетичних компаній із метою виявлення його ключових чинників. Метою дослідження є отримання емпіричних висновків щодо причин цього розриву. Об'єктом дослідження є процеси визначення заробітної плати та нерівності в оплаті праці між професійними групами в енергетичних компаніях, а предметом – підходи й інструменти оцінювання гендерних відмінностей у заробіт-***

ній платі та кар'єрному просуванні. Використовуючи метод факторно-зваженого гендерного розриву в оплаті праці, дослідження оцінює відмінності між жінками та чоловіками з порівнянним рівнем освіти, стажем і позиціями в ієрархії кваліфікацій. Результати показують, що основним чинником розриву є нерівний доступ жінок до кваліфікацій, які підвищують заробітну плату, а також наявність неформальних інституційних бар'єрів, що обмежують їхнє кар'єрне зростання. Ці висновки мають практичне значення для перегляду політики гендерної рівності та посилення ролі жінок в енергетичній галузі.

Методи. ***Застосовано метод факторно-зваженого гендерного розриву в оплаті праці, який групує працівників за рівнем освіти, стажем і позицією в кваліфікаційній ієрархії для оцінювання гендерних відмінностей у заробітній платі.***

Результати. ***Дослідження показало, що гендерний розрив в оплаті праці в енергетичному секторі України зумовлений переважно нерівним доступом жінок до кваліфікацій, які підвищують заробітну плату, а також наявністю неформальних інституційних бар'єрів, що стримують їхнє кар'єрне просування.***

Висновки. ***Дослідження засвідчує, що гендерна нерівність в оплаті праці в енергетичному секторі України відображає європейські тенденції, найбільш виражена на нижчих рівнях кваліфікації та посилюється практиками "чоловічих клубів", що підкреслює нагальну потребу усунення інституційних бар'єрів для кар'єрного зростання жінок, особливо в умовах воєнного дефіциту робочої сили.***

Ключові слова: ***гендерний розрив в оплаті праці, енергетика, професійні групи, нерівність, доступ до роботи, стійкість.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 339.564:658.14:004.738.5(477)
JEL classification: F14, L26, O33, O52
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/17

Iryna FEDULOVA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8802-137X
e-mail: i.fedulova@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

Vadym STADNYK, PhD Student
ORCID ID: 0009-0004-2998-6851
e-mail: v.stadnyk@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

THRESHOLD EFFECTS OF FOREIGN TRADE AND LABOR PRODUCTIVITY: AN EMPIRICAL STUDY

Background. ***This article investigates the non-linear impact of export and import activities on the labor productivity of Ukrainian SMEs under conditions of extreme macroeconomic volatility (2017–2024), encompassing the COVID-19 pandemic and the full-scale war. The study identifies structural breakpoints that distinguish early-stage internationalization from integrated operations amidst wartime disruptions.***

Methods. ***The research utilizes a panel data threshold regression methodology to endogenously identify structural breaks. The model accounts for individual fixed effects to control for unobserved firm-level heterogeneity. The study accounts for limitations arising from the small sample size (30 observations) and the impact of forced reclassification of firms by size due to mass labor migration and mobilization during the full-scale invasion.***

Results. ***The empirical analysis indicates that the relationship between productivity and personnel costs is moderated by international intensity. For the export model ($R^2 = 0.539$), a threshold of 7.5% in total sales was identified. Below this point, enterprises experience an initial high-return regime with high marginal returns ($\beta_1 = 833.72$). Beyond this threshold, returns diminish ($\beta_2 = 726.85$), suggesting that further growth requires deep technological integration. In the import model ($R^2 = 0.508$), a systemic threshold of 17.5% was identified. A technology-driven productivity premium was identified in the second regime, where labor efficiency increases by 25%, driven by the integration of foreign high-tech intermediate goods into production processes.***

Conclusions. ***Findings suggest a shift in economic policy toward targeted interventions. For enterprises below the 7.5% export threshold, support should focus on lowering entry barriers via Export Credit Agencies. For those exceeding this limit, policy should shift toward R&D incentives. Regarding imports, the study advocates for the selective liberalization of customs barriers for high-tech resources, facilitating the crossing of the 17.5% efficiency barrier. These recommendations provide policy directions for strengthening economic resilience amidst the full-scale war.***

Keywords: ***labor productivity, threshold regression, exports, imports, systemic threshold, import dependence, martial law.***

Background

In the current context of global instability and the economic transformation of Ukraine, facilitating export expansion alongside the strategic integration of high-tech imports is a strategic priority for restoring industrial capacity and ensuring long-term economic recovery. However, a mere increase in trade volumes does not always lead to a proportional rise in firm efficiency. A key question for economic policy and corporate management is identifying the systemic threshold beyond which international trade activity begins to qualitatively alter a firm's internal economic processes – specifically the mechanism through which labor costs translate into productivity gains. Understanding these non-linear effects allows for the differentiation of support measures based on a firm's level of international engagement.

Participation in global value chains mandates that enterprises invest in high-skilled personnel and innovative solutions to overcome international competitive pressures. Yet, empirical data suggest this relationship is non-linear. Small and medium-sized enterprises (SMEs) face high entry barriers, and economies of scale emerge only after reaching certain operational volumes. This article seeks to identify structural breaks in the panel data of Ukrainian enterprises from 2017 to 2024. The use of threshold regression allows not only to confirm the impact of exports and imports on performance but also to mathematically determine the critical share of export sales and imported inputs that divide enterprises into distinct regimes.

The purpose of this study is to identify and quantify the critical threshold levels of export and import intensity for Ukrainian enterprises and to evaluate how crossing these thresholds alters the marginal returns of labor costs on overall productivity.

Literature review. Hansen (1999) proposed a methodology for estimating threshold effects in panel data, allowing for the endogenous determination of structural break points. The author demonstrates that relationships between economic indicators often change abruptly when a specific critical value of a threshold variable is reached. The theoretical foundation for sample splitting and threshold parameter estimation was further detailed in Hansen (2000). He developed an asymptotic theory for threshold models that allows researchers to identify the structural break point by minimizing the sum of squared residuals (SSR) and to evaluate the statistical significance of the resulting regimes. This approach is critical for our study as it provides a mathematical basis for confirming distinct behavioral regimes of firms based on their involvement in international trade.

The methodological framework for evaluating threshold effects in panel data was expanded by Wang (2015), who provided tools for implementing fixed-effects models. The author showed that this approach objectively identifies threshold values through SSR minimization while controlling unobserved heterogeneity among units. This creates a robust foundation for analyzing changes in the marginal

© Fedulova Iryna, Stadnyk Vadym, 2026

productivity of production factors across different operational regimes.

Numerous scholars have utilized the Hansen (1999) threshold regression model in their research. Melitz (2003) employed a model suggesting that only the most productive firms become exporters due to high fixed entry costs, substantiating the existence of a "systemic barrier" related to labor productivity. Khan and Senhadji (2001) applied Hansen's methodology to panel data from 140 countries to find the point at which inflation begins to hinder the economy. They identified clear thresholds: 1–3 percent for industrial countries and 11–12 percent for developing countries.

Yeh et al. (2010) used threshold modeling to investigate how Research and Development (R&D) spending drives company profits. Using R&D intensity as the threshold, the study showed a minimum investment requirement below which no effect exists, and an upper limit beyond which excessive R&D spending yields no additional value. Law and Singh (2014) explored the negative consequences of the overexpansion of private credit, finding that once private credit reaches 88–100 percent of GDP, the financial sector begins to divert resources from the real sector, slowing growth. Minea and Parent (2012) examined the variability of threshold effects associated with public debt, identifying complex non-linearities where the impact of debt on growth became less negative at very high levels (above 115 percent). Similarly, Cecchetti, Mohanty, & Zampolli (2011) analyzed OECD data (1980–2010) and established that debt exceeding 85 percent of GDP acts as a drag on economic growth.

Croi and Diaw (2020) and Ibañez Martín, Rojas and Dabús (2024) show that macroeconomic impacts, such as debt on growth, are inherently non-linear, often shifting at critical thresholds like a reported threshold of 42.32%. These studies suggest that the effectiveness of economic drivers depends on reaching a certain systemic maturity. In the context of transition economies, De Loecker (2007) further demonstrates that this non-linearity extends to international trade, where entering foreign markets generates specific 'learning-by-exporting' productivity gains. Accordingly, it is vital to determine the specific export intensity threshold that catalyzes labor efficiency for Ukrainian firms, serving as a firm-level threshold for productivity gains.

Regarding imports, Amiti and Konings (2007) found that access to high-quality imported inputs and raw materials has a significantly greater impact on productivity than reducing tariffs on final goods. Thus, identifying an import activity threshold is necessary to determine when imported resources reach a volume sufficient to yield productivity gains driven by technology adoption. Kasahara and Rodrigue (2008) also found that using imported components is an important determinant of firm-level productivity growth and stimulates internal modernization. Expanding this line of research with more recent firm-level evidence, Camino-Mogro and Carrillo-Maldonado (2023) examined the causal effect of importing intermediate inputs on firm productivity using panel data for Ecuadorian manufacturing firms (2007–2018), applying an augmented Cobb-Douglas production function. The study confirmed both static and dynamic productivity gains from importing, with the learning-by-importing effect being more pronounced in technologically intensive industries and provided robust evidence of industrial heterogeneity in the productivity returns to import activity. Finally, Bernard and Jensen (2004) substantiated the "self-selection" hypothesis, where high sunk entry costs create a barrier that only highly productive (and usually larger) firms can overcome. This further supports the need to reach a threshold level of systemic export to stabilize economic effects.

Das (2023) applied the Hansen (1999) panel threshold methodology to investigate the non-linear relationship between inflation and economic growth across 20 European countries. The author confirmed the existence of structural breaks, demonstrating that the impact of price instability on GDP dynamics shifts fundamentally once a specific threshold of 4.2% is reached. This study highlights the versatility of the threshold approach in identifying critical limits beyond which macroeconomic factors transition from being growth-enhancing factors to significant developmental constraints.

Mensah, Mensah, and Danquah (2024) applied the fixed-effect panel threshold regression to examine how inflation levels moderate the FDI–growth nexus across Ghana, Nigeria, and South Africa (1982–2020). The study identified two structural breaks: below the first threshold of 7.26%, FDI exerts its strongest growth-enhancing effect, while beyond the second threshold of 16.49%, this beneficial effect diminishes, confirming that macroeconomic stability is a prerequisite for effective absorption of foreign capital.

Given these studies, we consider it appropriate to use the Hansen (1999) methodology to search for a "systemic threshold" – the critical point where international trade activity begins to influence business efficiency in a fundamentally different manner.

Hypotheses. The following hypotheses are tested in this study:

H1: There is a statistically significant threshold for the share of exports (imports) in total sales that separates firms into low-intensity vs high-intensity regimes.

H2: The impact of labor costs on labor productivity differs significantly below and above the threshold and is non-linear.

H3: Crossing the systemic threshold is associated with changes in the marginal returns of labor costs per employee due to shifts in the technological base or management structure.

The postulated null hypothesis (H0) for each of the models states that the relationship between labor productivity and labor costs per employee is linear and uniform across all levels of export and import intensity. Specifically, it assumes that no structural break exists at any threshold value of the export or import share in total sales ($\beta_1 = \beta_2$).

Data and materials. The study utilized statistical data on the volume of products (goods, services) sold and manufactured, labor costs, number of employees, and export/import volumes for enterprises of various sizes for the period 2017–2024. The total number of observations for each indicator is 30 (representing four size classes of enterprises over 8 years, excluding two outliers identified as anomalous observations that materially affected parameter estimates).

Methods

To test the research hypotheses, we applied the panel data threshold regression methodology proposed by Hansen (1999). This approach allows for the endogenous determination of threshold values by minimizing the sum of squared residuals (SSR), effectively identifying structural breaks in the data.

Model Specification

The analysis is based on panel data categorized into four enterprise size classes based on the number of employees for the period 2017–2024 (30 observations):

- Class 1: Up to 9 employees;
- Class 2: 10–49 employees;
- Class 3: 50–250 employees;
- Class 4: More than 250 employees.

The structural relationship for the systemic export threshold is modeled as:

$$Y_{it} = \beta_1^{\exp} LNX_{it} I(q_{it}^{\exp} \le \gamma_{\exp}) + \\ +\beta_2^{\exp} LNX_{it} I(q_{it}^{\exp} > \gamma_{\exp}) + \mu_i^{\exp} + \varepsilon_{it}^{\exp}. \quad (1)$$

The structural relationship for the systemic import threshold is modeled as:

$$Y_{it} = \beta_1^{imp} LNX_{it} I(q_{it}^{imp} \le \gamma_{imp}) + \\ +\beta_2^{imp} LNX_{it} I(q_{it}^{imp} > \gamma_{imp}) + \mu_i^{imp} + \varepsilon_{it}^{imp}, \quad (2)$$

where Y_{it} – is labor productivity (dependent variable); X_{it} – is labor costs per employee (explanatory variable); $q_{it}^{\exp}$, q_{it}^{imp} – are the threshold variables (export and import shares in total sales, respectively); $\gamma_{\exp}$, γ_{imp} – are the estimated thre shold values; I(•) – is the indicator function; $\beta_1^{\exp}$, $\beta_2^{\exp}$, β_1^{imp}, β_2^{imp} – are the regime-specific regression coefficients; $\mu_i^{\exp}$, μ_i^{imp} – represents fixed effects; $\varepsilon_{it}^{\exp}$, ε_{it}^{imp} – is the error term; *i* – denotes the enterprise size class (*i* = 1, 2, …, 4); *t* – denotes the time period (8 time periods).

Variable definitions and operationalization

Labor productivity Yit is calculated in thousands of Ukrainian Hryvnias (UAH) as the total output volume divided by the number of employees. It serves as the primary metric for economic efficiency. We examine how this indicator responds to changes in labor costs across different trade regimes.

Labor costs per employee Xit are defined as total personnel expenses divided by the workforce size (in thousands of UAH). This variable represents investment in human capital, and the model estimates the marginal return on these expenditures.

Export/Import Intensity $q_{it}^{\exp}$, q_{it}^{imp} is the ratio of export or import volume to total sales, expressed as a percentage. This parameter serves as the threshold variable determining regime shifts. The model identifies a structural break relative to this variable to distinguish between initial and integrated international engagement.

Fixed Effects $\mu_i^{\exp}$, μ_i^{imp} account for unobserved individual heterogeneity – constant differences between enterprise classes, such as industry-specific characteristics or baseline technological levels, that remain stable over time.

The Error Term $\varepsilon_{it}^{\exp}$, ε_{it}^{imp} represents the stochastic component (white noise), capturing the influence of exogenous factors not explicitly included in the model.

Control for Confounding Factors. The study period (2017–2024) encompasses two major macroeconomic shocks: the COVID-19 pandemic (2020–2021) and the full-scale military invasion of Ukraine (2022–2024). Their influence is partially addressed through the fixed-effects specification, which absorbs time-invariant heterogeneity across enterprise size classes. Year-specific shocks common to all groups are controlled through the panel structure of the data. However, given the aggregate nature of the data, full causal isolation of these shocks from trade-driven productivity effects is not feasible without additional regression instruments. This constitutes a limitation of the study, discussed further in the Discussion section.

Results

Baseline Data for Export and Import Threshold Regression Models

Threshold regression models allow for an analysis of how export and import shares in total sales influence labor productivity and help identify enterprises operating above the estimated threshold, which may be associated with greater resilience.

Table 1 presents the descriptive statistics for the variables used in the export and import threshold regression models, based on 30 observations covering enterprise activities from 2017 to 2024.

Table 1

Labor-Cost Efficiency Indicators in Exporting and Importing Enterprises

Variable	Notation	Unit of Measurement	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Labor Productivity	Y_{it}	thousand UAH / person	1,227.69	391.06	620.55	1,981.31
Labor Costs	X_{it}	thousand UAH / person	126.43	63.81	33.57	296.45
Export Share in Total Sales	$q_{it}^{\exp}$	%	9.68	5.48	2.61	20.89
Import Share in Total Sales	q_{it}^{imp}	%	14.82	3.68	9.31	24.95

Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine based on export of goods, import of goods, volume of sold products, labor costs, and number of employees. (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-a, n. d.-b, n. d.-c, n. d.-e, n. d.-f).

Based on the analysis of Table 1, the mean labor productivity is 1,227.69 thousand UAH per person. Significant data variability is observed, with a coefficient of variation of 31.9 percent (391.06 / 1,227.69 × 100 percent). This indicates heterogeneity among enterprise classes regarding their labor productivity levels.

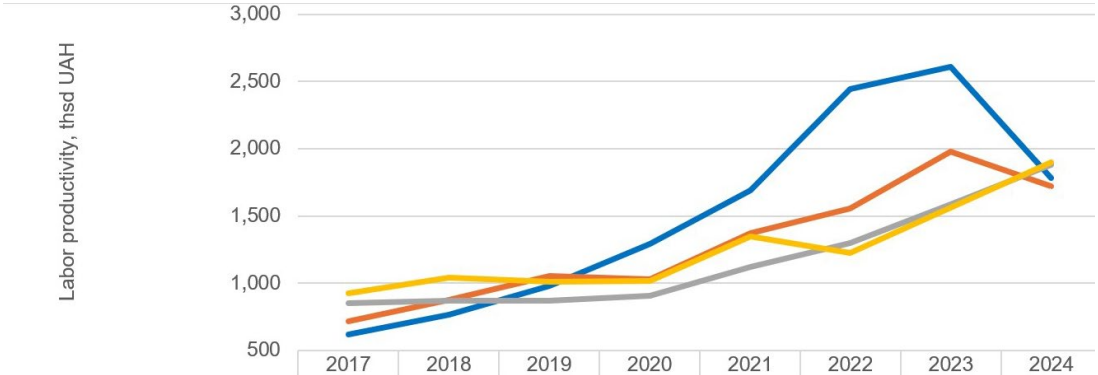
The average labor costs per employee amount to 126.43 thousand UAH per person. Values range from 33.57 to 296.45 thousand UAH, with a coefficient of variation of 50.5 percent (63.81 / 126.43 × 100 percent). This reflects varying capacities for labor compensation across enterprises of different size classes.

Figure 1 illustrates the dynamics of labor productivity across Ukrainian enterprises categorized by the number of employees.

Figure 1 illustrates how business scale influences the ability to respond to crisis conditions and adapt under different levels of international trade activity (ITA) thresholds. The data reveal distinct adjustment patterns across different enterprise groups under martial law. The micro-business sector (up to 9 employees) exhibited the highest volatility. During 2022–2023, this group experienced a sharp increase in productivity to 2,609.95 thousand UAH per person, significantly outpacing general market trends. This sharp increase is likely anomalous, driven by statistical accounting specifics and personnel reductions that artificially inflated the per-capita figure. Consequently, these extreme 2022–2023 values for micro-enterprises were classified as outliers and excluded from subsequent regression modeling to ensure the robustness of the results. The sharp decline to 1,784.46 thousand UAH in 2024 confirms the instability of previous trends in this segment and a return toward a more stable level.

In contrast, large enterprises (250+ employees) demonstrated high resilience, regained the highest productivity level in 2024 with a figure of 1,897.61 thousand UAH per person, consistent with the hypothesis that the advantages of economies of scale during crises. The

medium-sized enterprise group (50–249 employees) is characterized by the most stable upward trajectory, reaching 1,877.38 thousand UAH per person in 2024 and effectively approaching the productivity levels of large enterprises. Small enterprises (10–49 employees) followed a parabolic trend similar to micro-businesses but with lower amplitude: after a peak in 2023 (1,981.31 thousand UAH), a correction to 1,723.98 thousand UAH occurred, possibly indicating the exhaustion of short-term adjustment capacity.



	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Up to 9 employees	620.55	765.59	981.42	1,289.15	1,689.34	2,445.65	2,609.95	1,784.46
10–49 employees	717.93	874.84	1,055.46	1,027.03	1,372.29	1,553.17	1,981.31	1,723.98
50–249 employees	852.15	869.17	868.35	903.15	1,117.56	1,296.77	1,588.91	1,877.38
250 employees and more	922.75	1,038.67	1,011.70	1,015.92	1,347.11	1,223.31	1,563.78	1,897.61

Fig. 1. Dynamics of labor productivity by enterprise size classes (2017–2024), thsd UAH per employee
Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine based on the volume of sold products and the number of employees of economic entities (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-c, n. d.-f).

Identification of Export and Import Thresholds

The threshold estimation proceeded in three steps:

1. Threshold Search: A sequential grid search across export share values (from 2.5 percent to 22.5 percent in 2.5 percentage-point increments) and import share values (from 7.5 percent to 25 percent with a 2.5 percent increment) to identify the global minimum of the Sum of Squared Residuals.

2. Statistical Significance Testing: Verification of model significance using F-statistics and P-value analysis for each identified regime.

3. Comparative Analysis: Evaluation of regression coefficients to interpret shifts in the marginal effect of labor costs on productivity across different regimes of export and import activity.

To ensure the statistical reliability of the threshold regression model, the optimal threshold values (γ_{exp}, γ_{imp}) were identified based on the sum of squared residuals (SSR) minimization criterion.

A sequence of regression models was constructed for various export share values (ranging from 2.5 percent to 22.5 percent), with the SSR calculated for each iteration. Figure 2 illustrates the results of this analysis, identifying the optimal export threshold by minimizing the sum of squared residuals according to Model (1).

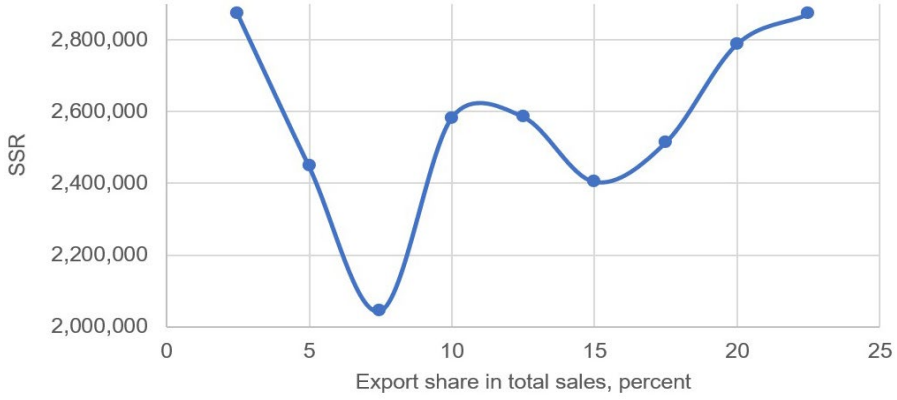


Fig. 2. SSR Minimization Plot for Identifying the Systemic Export Threshold
Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on export of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-a, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

Figure 2 illustrates the non-linear nature of the SSR objective function, which reaches its lowest value at an export share of 7.5 percent. This indicates a shift between regimes of enterprises upon reaching the 7.5 percent export threshold.

Similarly, a sequence of regression models was constructed for various import share values (ranging from 7.5 percent to 25 percent), with the SSR calculated for each iteration. Figure 3 illustrates the results of this analysis, identifying the optimal import threshold by minimizing the sum of squared residuals according to Model (2).

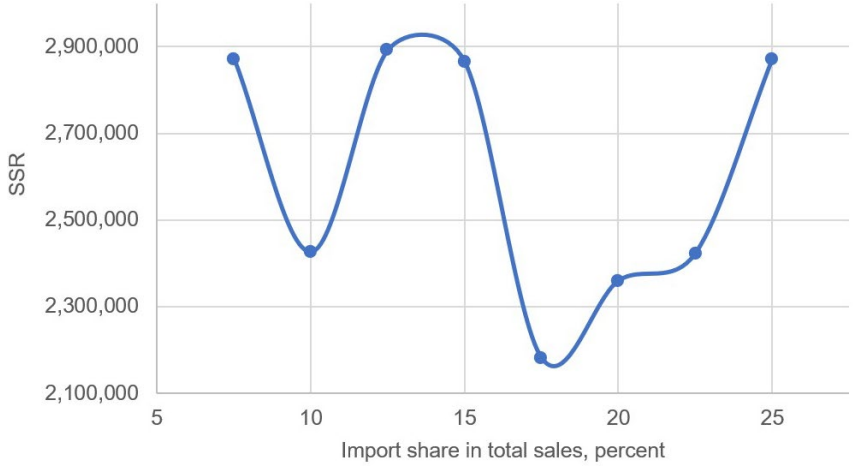


Fig. 3. SSR Minimization Plot for Identifying the Systemic Import Threshold

Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on the import of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-b, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

The analysis of the Sum of Squared Residuals (SSR) minimization function, presented in Figure 3, empirically identifies evidence of a structural shift occurring at an import share of 17.5 percent. This value is identified as the threshold at which a change in the economic regime occurs, where the nature of the impact of import flows on an enterprise's labor productivity changes.

In contrast to the export model, where the minimum was distinct and singular, the SSR plot for imports demonstrates significant volatility with several local extrema (specifically, a local minimum at the 10 percent mark). This non-linear dynamic suggests a more complex process of cumulative effects from technology imports, with productivity gains becoming more pronounced after the 17.5 percent threshold is reached.

Table 2 presents the reliability testing results for the export and import threshold regression parameters.

Table 2

Summary of threshold regression diagnostic results

Indicator / Variable	Export threshold regression model	Import threshold regression model
Systemic Threshold (γ), percent	7.5%	17.5%
Constant term	–2,381.63	–491.90
Regime 1 Coefficients: Export ($q_{it}^{\exp} \leq \gamma_{\exp}$) Import ($q_{it}^{imp} \leq \gamma_{imp}$)	833.72	349.32
Regime 2 Coefficients: Export ($q_{it}^{\exp} > \gamma_{\exp}$) Import ($q_{it}^{imp} > \gamma_{imp}$)	726.85	436.28
R-squared (R^2)	0.539	0.508
F-statistic	15.78	13.95
p-value	2.89×10^{-5}	6.89×10^{-5}
Number of Observations	30	30

Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on export of goods, import of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.- a, n. d.-b, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

The results indicate that the systemic export threshold is 7.5 percent. With this sample split, the model demonstrates the highest explanatory power (R^2 = 0.539), supporting the choice of this threshold for further analysis. The import model shows a lower explanatory power (R^2 = 0.508), indicating a less stable relationship than in the case of exports. Both models are statistically significant (p < 0,001), justifying the chosen thresholds for Ukrainian enterprises during the 2017–2024 period.

The threshold regression estimation revealed a structural break in the relationship between labor costs and labor productivity depending on the level of export orientation. Diminishing marginal returns is observed, whereby crossing the 7.5 percent threshold causes the return coefficient to decrease from 833.72 to 726.85.

Regime 1 ($\beta_1^{\exp}$= 833.72) indicates that for enterprises with an export share up to 7.5 percent, there is a high marginal return on labor costs; increasing these costs has a more pronounced positive impact on labor productivity. An increase in labor costs per employee of 1 thousand UAH is associated with an average labor productivity growth of 833.72 thousand UAH. This is explained by the fact that in the initial stages of market entry, labor costs and the intellectual component are the primary resources for overcoming entry barriers. Labor costs play a more pronounced role in early-stage productivity dynamics. Each unit of investment in personnel yields the greatest productivity gain, which is consistent with the "learning-by-exporting" hypothesis, though the observed pattern may also reflect other firm-level factors, such as baseline technological capacity or managerial quality, not explicitly captured in the model.

Regime 2 ($\beta_2^{\exp}$= 726.85) shows that after crossing the 7.5 percent export share threshold, marginal returns on labor costs decrease. An increase in labor costs per employee of 1 thousand UAH leads to a productivity increase of only 726.85 thousand UAH. This indicates a shift in dominant growth factors toward technological and organizational drivers, reducing the relative role of purely wage-based incentives. This also supports the findings of

Bernard and Jensen (2004), who argue that scale effects are decisive; the identified 7.5 percent threshold reflects a transition consistent with the recovery of entry costs associated with export market participation.

Figure 4 visually demonstrates the change in labor productivity elasticity when crossing the 7.5 percent systemic export threshold. Regime 1 shows the relationship between labor productivity and export share before reaching the 7.5 percent threshold, while Regime 2 shows it after the threshold is reached.

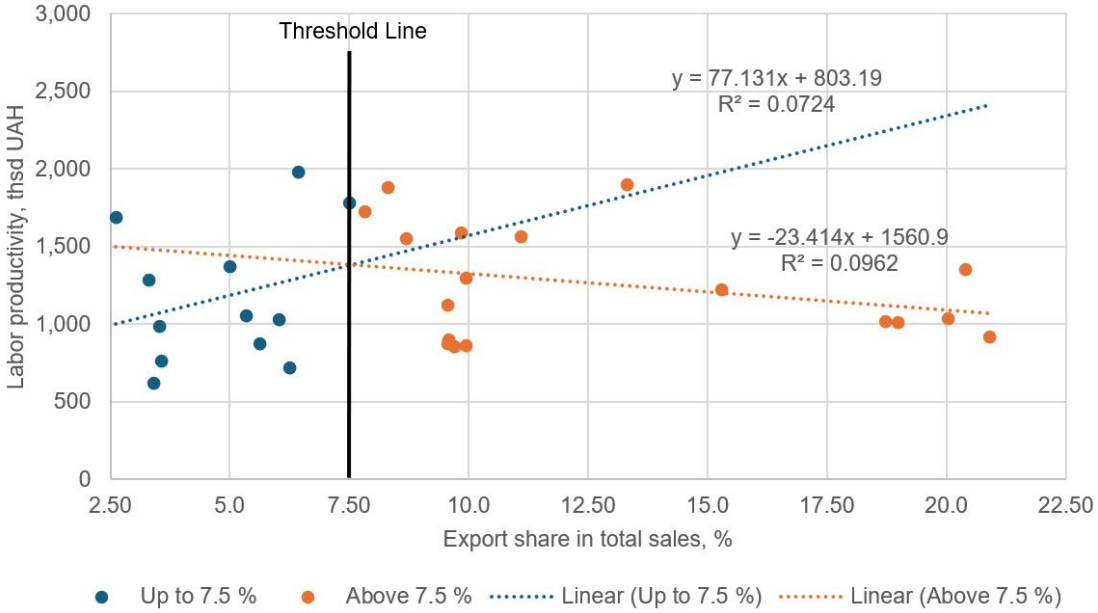


Fig. 4. Regime differences in the relationship between labor productivity and export share at the 7.5 percent threshold
Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on export of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-a, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

The low R^2 values in the separate regime plots (0.0724 and 0.0962, respectively, in Fig. 4) are attributed to the high level of sample heterogeneity, which encompasses various enterprise size classes. This visualization represents only a pairwise linear relationship, since the plots represent bivariate relationships that exclude labor costs as a control variable. The inclusion of labor costs in the multifactor regression model (1) accounts for the higher explanatory power of the full model ($R^2 = 0.539$).

The residual variability in the plot suggests that the export share alone is not the sole determinant of labor productivity; however, it defines the economic "regime" of operations. The scatter plot visualization (Figure 4) indicates that both regimes in export activity exhibit divergent correlations, with the 7.5 percent threshold dividing the trajectory into a "starting momentum" phase and a "diminishing marginal returns" phase.

The "*Starting Momentum*" Phase (Regime 1): described by the equation y = 77.131x + 803.19, indicates the stimulating effect of initial export expansion. The "*Diminishing Marginal Returns*" Phase (Regime 2): described by the equation y = –3.414x + 1,560.9, suggests that excessive export concentration without corresponding technological support leads to diminishing returns.

The high density of observations around the mean export share of 9.68 percent (see Table 1), which exceeds the 7.5 percent threshold, suggests that the majority of enterprises in the sample have already transitioned beyond the initial acceleration phase and are operating within a "marginal saturation" regime. While average productivity in this zone remains high (1,227.69 thsd UAH/person), the negative trend suggests these firms have hit an "efficiency ceiling," where further increases in physical export volumes no longer yield additional returns from human capital.

The mechanism through which imports affect labor productivity differs fundamentally from that of exports. Threshold analysis results confirm that the relationship between labor costs and labor productivity is non-linear and depends on import intensity. In the import model, an amplification effect is observed: upon crossing the 17.5 percent threshold, the marginal return coefficient increases from 349.32 to 436.28.

- Regime 1 (β_1^{imp}= 349.32): At an import share below the systemic threshold (up to 17.5 percent), a 1 thousand UAH increase in labor costs per employee leads to an average productivity growth of 349.32 thousand UAH. While rising wages enhance motivation, growth is constrained by the existing technological level.
- Regime 2 (β_2^{imp}= 436.28): When the import share exceeds 17.5 percent, the marginal return to each unit of labor cost increases by approximately 25 percent. This pattern is consistent with the hypothesis that access to foreign technologies or raw materials enhances labor efficiency – technology-driven productivity premium. However, since the technological level is not directly measured in the model, the observed productivity gain may also reflect other factors associated with high import intensity, such as firm size, market selection, or sectoral composition.

Figure 5 demonstrates the change in slope (elasticity) of labor productivity when crossing the systemic import threshold. Regime 1 illustrates the dependency before reaching the 17.5 percent threshold, while Regime 2 illustrates it after the threshold is surpassed.

In the first regime (import share < 17.5 percent), a distinct negative trend is observed (y = –16.2x + 1,355.2). This represents a "cost-intensive import" zone, where fragmented purchases of foreign resources create logistic and currency pressures that are not yet offset by gains in efficiency.

However, after crossing the 17.5 percent threshold, the trend reverses, becoming upward-sloping (y = 14.7x + 1407). This indicates a transition into a "technological modernization" regime. Thus, only import levels exceeding the systemic threshold of 17.5 percent enable meaningful integration of modern technologies. This integration offsets transaction costs and generates measurable labor productivity gains.

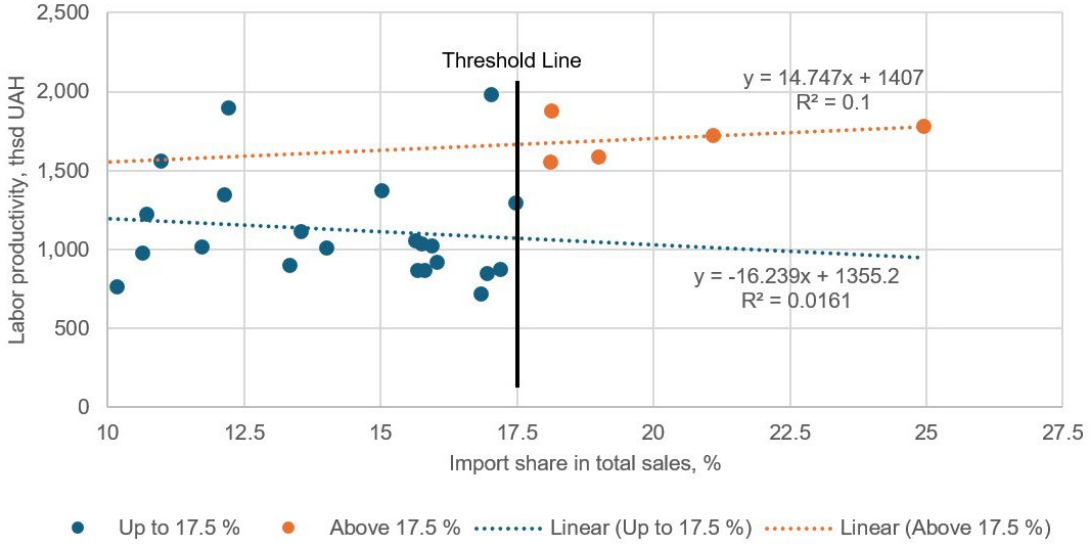


Fig. 5. Structural shift in the relationship between labor productivity and enterprise import share at the 17.5 percent systemic threshold

Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on import of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-b, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

Discussion and conclusions

Pryhara and Yarosh-Dmytrenko (2023) analyze the challenges faced by Ukrainian businesses during the war, specifically highlighting logistical disruptions and currency instability. This context helps account for the observed productivity constraints at low import shares (below 17.5 percent): the transaction costs and security risks outweigh the marginal technological benefits.

In their study, Fedulova and Stadnyk (2025) examine the barriers small and medium-sized enterprises (SMEs) encounter when engaging in international trade activity. Our modeling results suggest that these barriers exert a detrimental effect primarily in the context of fragmented import activity. Once systemic import levels are achieved, productivity formation mechanisms shift toward technologically driven factors.

Comparison of export and import threshold regression models

A comparison of the regime coefficients across the export and import threshold models reveals that the labor productivity returns to labor costs are approximately twice as large in the export model as in the import model. This suggests that in Ukraine, export orientation is associated with a stronger marginal effect on labor productivity than import activity.

Table 3 summarizes the research findings and provides a comparative characterization of the export and import threshold regression models. A fundamental difference was identified in the mechanisms through which external vectors influence enterprise labor productivity. Specifically, while exports demonstrate a "diminishing returns" effect, imports follow the law of "increasing returns to scale".

Table 3

Comparative analysis of export and import threshold effects

Feature	Export Model (7.5 percent Threshold)	Import Model (17.5 percent Threshold)
Operational Logic	Trend reversal: a shift from a steeply ascending to a descending trajectory; returns on labor costs decrease from 834 to 727	Trend reversal: a shift from a descending to an ascending trajectory; returns on labor costs increase from 349 to 436
Economic Implication	Low-base effect: Initial entry into foreign markets yields rapid efficiency gains, which subsequently plateau or diminish without technological upgrades	Critical mass effect: A transition from "import as a burden" (transaction costs) to "import as a driver" (technological rent)
Critical Limit	7.5 percent – The limit of extensive growth (the "efficiency ceiling" in the absence of innovation)	17.5 percent – The threshold for systemic break-even and technological modernization

Note. Calculated by the authors based on data from the State Statistics Service of Ukraine, based on export of goods, import of goods, volume of sold products, volume of manufactured products, labor costs, and number of employees (State Statistics Service of Ukraine, n. d.-a, n. d.-b, n. d.-c, n. d.-d, n. d.-e, n. d.-f).

It has been demonstrated that fundamentally different mechanisms govern the impact of international trade activity (ITA) on labor productivity for Ukrainian enterprises. While export activity exhibits a high-return initial phase followed by a structural decline upon reaching the 7.5 percent threshold – reflecting the exhaustion of extensive growth reserves – import activity requires the accumulation of a critical mass of foreign inputs – exceeding 17.5 percent – to offset the burden of transaction costs. Findings reveal that the 17.5 percent threshold serves as a bifurcation point, beyond which imports are transformed into a systemic driver of technological acceleration, enabling enterprises to achieve productivity gains that outweigh the risks associated with external shocks.

Our empirical findings regarding the 7.5 percent export threshold provide a nuanced addition to the 'self-selection' hypothesis established by Bernard and Jensen (2004). While they argue that high productivity is a prerequisite for entering foreign markets, our results suggest that once this entry occurs, the 'learning-by-exporting' effect described by De Loecker (2007) is most potent only during the 'starting momentum' phase.

In contrast to the linear productivity growth often associated with trade liberalization (e.g., Amiti and Konings (2007)), our study identifies a critical 'saturation' point at 7.5 percent export share, where marginal returns begin to diminish. This structural break suggests that for Ukrainian enterprises, human capital and wage incentives, which are key drivers initially, eventually hit an 'efficiency ceiling'.

Furthermore, the identified 17.5 percent import threshold supports the technology-driven productivity premium theory of Kasahara and Rodrigue (2008), suggesting that imported inputs function as a systemic growth driver only after reaching a critical mass that can offset the transaction costs and logistical risks typical of a wartime economy.

Research limitations

The proposed methodological approach and the resulting analysis have several limitations that should be considered when interpreting the findings.

First, the study relies on aggregated secondary data from the State Statistics Service of Ukraine, which limits the ability to analyze heterogeneity within each enterprise size class. Although the identified intergroup variability is sufficient for achieving the research objectives at the macro level, there remains a risk of "ecological fallacy", where patterns identified for aggregate categories may not extrapolate to individual firms. Furthermore, data for 2023–2024 may be subject to further revision, which is a standard constraint inherent to real-time analysis conducted under conditions of full-scale war.

Second, the empirical analysis is subject to certain statistical constraints, specifically a relatively small sample size of 30 observations and comparatively low coefficients of determination (R^2=0.539 for the export model and R^2=0.508 for the import model). These values indicate that while the identified trends are statistically significant, a substantial portion of labor productivity variance remains unexplained by the selected variables, pointing to the influence of unobserved factors such as firm-specific managerial quality or unobserved government support.

Third, the official statistics do not fully capture informal trade volumes, which may have increased under wartime conditions, nor do they account for enterprises located in temporarily occupied territories or those whose productive assets were destroyed in combat zones. The observed dynamics may therefore potentially overstate the overall resilience of certain economic sectors. Additionally, the model can identify the contribution of specific factors, but cannot mathematically isolate the impact of energy infrastructure destruction from shifts in EU market demand without further regression instruments.

Fourth, during the period of the full-scale invasion (2022–2024), many enterprises underwent significant size reclassification due to mobilization and large-scale labor migration. Such reclassification may reflect workforce reductions driven by mobilization or displacement rather than deliberate changes in strategic positioning.

Finally, the study faces endogeneity challenges. While we examine how productivity drives international engagement, reverse causality – where successful exporting enables economies of scale that further raise productivity – cannot be excluded. Due to the absence of direct technological indicators, the identified "learning-by-exporting" effect and technology-driven productivity premium should be interpreted as patterns consistent with the data rather than strictly established causal mechanisms.

This study empirically demonstrates the non-linear, discrete nature of ITA's impact on the labor productivity of Ukrainian enterprises from 2017 to 2024. It is established that this impact is not static but undergoes a fundamental shift upon reaching specific critical values (bifurcation points), thereby redirecting the enterprise's productivity trajectory.

- *Testing H1: Hypothesis Confirmed***.** The threshold analysis empirically identifies statistically significant structural breaks for both export and import intensities. These results confirm that the mechanism by which labor costs are converted into productivity gains undergoes a fundamental shift once specific thresholds are reached. Specifically, a systemic export threshold of 7.5% marks the transition from a high-return growth phase to marginal saturation. For imports, a technological threshold of 17.5% signifies a transition toward enhanced labor productivity.
- *Testing H2: Hypothesis Confirmed.* The study found that for exports, the highest elasticity of labor productivity relative to labor costs occurs in the first regime ($\beta_1^{\exp}$= 833.72), while after crossing the threshold, the return coefficient declines to $\beta_2^{\exp}$ = 726.85. Crossing the systemic import threshold is accompanied by a 25 percent increase in marginal labor efficiency (from β_1^{imp}= 349.32 to β_2^{imp}= 436.28), confirming a technology-driven productivity premium from utilizing foreign resources. This suggests that identical wage policies yield varying levels of effectiveness depending on a firm's degree of integration into foreign markets, refuting the assumption of a linear and stable impact of wages on productivity.
- *Testing H3: Hypothesis Confirmed.* Empirical results demonstrate a shift in the marginal return on labor costs after reaching systemic thresholds, consistent with the assumption of structural shifts in production and management models. For exports, crossing the 7.5 percent threshold changes the nature of the return from increasing to diminishing. This indicates that existing management structures and production capacities reach their limits during the "starting momentum" phase. Further scaling without qualitative upgrades results in diminishing returns to labor investment. Conversely, crossing the 17.5 percent import threshold triggers a structural shift, whereby the accumulation of a critical mass of foreign inputs sharply raises the marginal return per worker, transforming import expenditure from a cost burden into a driver of productivity-led growth. Notably, variables directly reflecting technological levels or organizational innovations were not explicitly used in the model. Therefore, while the identified regime shifts are statistically robust, the specific mechanisms – learning-by-exporting and the technology-

driven productivity premium from imports – should be interpreted as plausible explanations consistent with the data rather than causally established effects. Future research incorporating direct technological indicators could further validate these interpretations.

Recommended managerial interventions for exports and imports. The identified threshold values of 7.5% for exports and 17.5% for imports define qualitatively distinct operational regimes requiring differentiated policy responses.

Export Policy: Targeting the 7.5% Threshold. Maximum marginal returns on labor costs (β_1^{exp} = 833.72) occur precisely in the sub-threshold zone. The policy objective should therefore shift from maximizing aggregate export volumes toward assisting enterprises in crossing and consolidating within the 7.5% threshold zone – the zone of peak labor efficiency. Since export credit insurance is already available through the Export Credit Agency of Ukraine, the primary policy opportunity lies in:

- Targeting ECA instruments toward enterprises with export shares between 3–7%, where marginal returns on state support are highest. Enterprises already above 7.5% are in the diminishing returns zone and require innovation-oriented rather than volume-oriented support.
- Reorienting certification programs toward small enterprises (10–49 employees), whose productivity showed the greatest sensitivity to threshold crossing in the 2017–2024 data.
- Replacing one-off transaction support with instruments that build sustained export relationships, since Regime 1 efficiency gains require export activity to become a stable operational component.

Import Policy: Targeting the 17.5% Threshold. Import returns accelerate beyond 17.5% ($\beta_2$imp = 436.28 versus $\beta_1$imp = 349.32 – a 25% increase in marginal labor efficiency), while fragmented importing below this threshold generates net transaction costs that outweigh productivity gains, as confirmed by the negative trend in Regime 1 ($y = -16.2x + 1355.2$). Policy instruments should therefore:

- Provide targeted customs duty reductions for intermediate goods imports for enterprises with current import shares between 10–17%, explicitly calibrated to facilitate transition across the systemic threshold – distinct from general tariff liberalization.
- Integrate import support with workforce upskilling programs, since the 25% productivity gain in Regime 2 operates through enhanced labor efficiency and requires complementary human capital investment.

The Asymmetric Integration Model. The combined evidence supports a strategy in which enterprises maintain export shares within the high-marginality zone (up to 7.5%) while increasing import dependence beyond the systemic threshold (above 17.5%). This configuration activates technological drivers through imports, preserves maximum labor efficiency returns through exports, and minimizes vulnerability to external shocks by avoiding the diminishing returns zone on the export side.

Future research could productively examine the industry-specific nature of the identified thresholds, where the impact of international trade activity may exhibit different critical values.

Authors' contribution: Iryna Fedulova – conceptualization, literature review, analysis of statistical data, methodology; Vadym Stadnyk – analysis of statistical data, theoretical background of the research, draft of the research, editing, and preparing the final text of the article.

Acknowledgements. Our thanks go to Dr Wayne Williams for support in editing the English version of this manuscript.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Amiti, M., & Konings, J. (2007). Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity: Evidence from Indonesia. *American Economic Review*, 97(5), 1611–1638. https://doi.org/10.1257/aer.97.5.1611

Bernard, A. B., & Jensen, J. B. (2004). Why some firms export. *The Review of Economics and Statistics*, 86(2), 561–569. https://doi.org/10.1162/003465304323031111

Camino-Mogro, S., & Carrillo-Maldonado, P. (2023). Do imports of intermediate inputs generate higher productivity? Evidence from Ecuadorian manufacturing firms. *The World Economy*, 46(6), 1561–1601. https://doi.org/10.1111/twec.13343

Cecchetti, S. G., Mohanty, M. S., & Zampolli, F. (2011). *The real effects of debt (BIS Working Papers No. 352)*. Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/work352.pdf

Croi, K. F., & Diaw, A. (2020). Debt and growth in West African Economic and Monetary Union Countries (WAEMU): The role of institutional quality. *Modern Economy*, 11(9), 1505–1521. https://doi.org/10.4236/me.2020.119107

Das, P. (2023). Threshold regression model with panel data: Investigating inflation-growth relationship in Europe. In D. Mukherjee (Ed.), *Applied econometric analysis using cross-section and panel data* (pp. 505–537). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4902-1_17

De Loecker, J. (2007). Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia. *Journal of International Economics*, 73(1), 69–98. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2007.03.003

Fedulova, I., & Stadnyk, V. (2025). Support for foreign economic activity of small and medium-sized enterprises. *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*, 4, 59–81 [in Ukrainian]. [Федулова І., Стадник В. Підтримка зовнішньоекономічної діяльності малих і середніх підприємств. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право,* 4, 59–81]. https://doi.org/10.31617/3.2025(141)04

Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of Econometrics*, 93(2), 345–368. https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1

Hansen, B. E. (2000). Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica*, 68(3), 575–603. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00124

Ibañez Martín, M. M., Rojas, M. L., & Dabús, C. (2024). Debt, economic growth and threshold effects: Evidence from developing countries. *EconomiA*, 25(1), 92–108. https://doi.org/10.1108/ECON-08-2023-0131

Kasahara, H., & Rodrigue, J. (2008). Does the use of imported intermediates increase productivity? Plant-level evidence. *Journal of Development Economics*, 87(1), 106–118. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2007.12.008

Khan, M. S., & Senhadji, A. S. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48(1), 1–21. https://doi.org/10.2307/4621658

Law, S. H., & Singh, N. (2014). Does too much finance harm economic growth? *Journal of Banking & Finance*, 41, 36–44. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.12.020

Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467

Mensah, E., Mensah, R. O., & Danquah, D. A. (2024). Threshold effects of inflation on the FDI – growth nexus: evidence from inflation-targeting countries in sub-Saharan Africa. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 37(1), 2299991. https://doi.org/10.1080/1331677X.2023.2299991

Minea, A., & Parent, A. (2012). *Is high public debt always harmful to economic growth? Reinhart and Rogoff and some complex nonlinearities (Working Paper No. 2012.18)*. FERDI. https://shs.hal.science/halshs-00700471/document

Pryhara, O., & Yarosh-Dmytrenko, L. (2023). Business adaptation strategies in a turbulent market environment during the war in Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 108–114 [in Ukrainian]. [Пригара, О., & Ярош-Дмитренко, Л. (2023). Стратегії адаптації бізнесу в турбулентному ринковому середовищі під час війни в Україні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2(223), 108–114]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/223-2/14

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-a). *Export of goods by economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-а). *Експорт товарів суб'єктами господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-b). *Import of goods by economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-b). *Імпорт товарів суб'єктами господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки.* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-c). *Volume of sold products (goods, services) of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України.

(б. д.-c). *Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-d). *Volume of manufactured products (goods, services) of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-d). *Обсяг виробленої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-e). *Labor costs of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-e). *Витрати на оплату праці суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-f). *Number of employees of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-f). *Кількість зайнятих працівників суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

Wang, Q. (2015). Fixed-effect panel threshold model using Stata. *The Stata Journal*, 15(1), 121–134. https://doi.org/10.1177/1536867X1501500108

Yeh, M. L., Chu, H. P., Sher, P. J., & Chiu, Y. C. (2010). R&D intensity, firm performance and the identification of the threshold: Fresh evidence from the panel threshold regression model. *Applied Economics*, 42(3), 389–401 https://doi.org/10.1080/00036840701604487

Отримано редакцією журналу / Received: 07.03.26
Прорецензовано / Revised: 21.04.26
Схвалено до друку / Accepted: 02.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Ірина ФЕДУЛОВА, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-8802-137X
e-mail: i.fedulova@knute.edu.ua
Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Вадим СТАДНИК, асп.
ORCID ID: 0009-0004-2998-6851
e-mail: v.stadnyk@knute.edu.ua
Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

ПОРОГОВІ ЕФЕКТИ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ: ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

В с т у п . ***Досліджено нелінійний вплив експортної та імпортної діяльності на продуктивність праці українських малих і середніх підприємств у період надзвичайної макроекономічної нестабільності (2017–2024 рр.), що охоплює пандемію COVID-19 та повномасштабну війну. Зазначено критичні точки структурного розриву, які відокремлюють початкову міжнародну діяльність від системних операцій в умовах воєнних потрясінь.***

М е т о д и . ***Використано методологію порогової регресії панельних даних для ендогенного виявлення структурних розривів. Модель враховує індивідуальні фіксовані ефекти для контролю за непомітною гетерогенністю на рівні підприємств. У дослідженні чітко розглядаються обмеження, пов'язані з невеликим розміром вибірки (30 спостережень), та вплив вимушеної рекласифікації розміру підприємств через масову міграцію робочої сили та мобілізацію під час повномасштабного вторгнення.***

Р е з у л ь т а т и . ***Емпіричний аналіз підтверджує, що взаємозв'язок між продуктивністю та витратами на персонал залежить від інтенсивності міжнародної діяльності. Для експортної моделі (R^2 = 0,539) визначено поріг у 7,5 %. Нижче цієї межі підприємства відчувають "початковий імпульс" із високою граничною віддачею (β_1 = 833,72). Понад цю позначку віддача зменшується (β_2 = 726,85), що свідчить про те, що подальше зростання вимагає глибокої технологічної інтеграції. У моделі імпорту (R^2 = 0,508) встановлено системний поріг у 17,5 %. У другому режимі виявлено "технологічний бонус", коли ефективність праці зростає на 25 % завдяки інтеграції іноземних високотехнологічних проміжних товарів у виробничі цикли.***

В и с н о в к и . ***Результати дослідження вказують на необхідність переорієнтації економічної політики на цільові заходи. Для підприємств, що не досягають 7,5 % експортного порогу, підтримка має зосередитися на зниженні бар'єрів для входу на ринок за допомогою експортно-кредитних агентств. Для тих, хто перевищує цей ліміт, політика має зосередитися на стимулюванні науково-дослідницької діяльності. Щодо імпорту, дослідження пропонує вибіркову лібералізацію митних бар'єрів для високотехнологічних ресурсів, що сприятиме подоланню бар'єру ефективності у 17,5 %. Ці рекомендації надають дорожню карту для підвищення економічної стійкості в умовах повномасштабної війни.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***продуктивність праці, порогова регресія, експорт, імпорт, поріг системності, імпортозалежність, воєнний стан.***

Федулова Ірина є членом редколегії видання, тому не брав участі у рецензуванні та прийнятті рішення щодо публікації цієї статті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

Fedulova Iryna is a member of the journal editorial board, therefore did not take part in the peer-review process or in the decision to publish of this article.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

УДК 001.89:311(477)
JEL classification: B23, B31, C10, J19
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/18

Галина ЧОРНОУС[1], д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0003-4889-1247
e-mail: galyna.chornous@knu.ua

Ольга МАЗУРЕНКО[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-9957-2038
e-mail: mazurenko@knu.ua

Марина ГОРНА[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-6011-5753
e-mail: maryna.horna@knu.ua

Тетяна ТРУБНІК[1], канд. екон. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0002-0467-8930
e-mail: t.trubnik@knu.ua

Олег ГУСТЕРА[1], канд. екон. наук
ORCID ID: 0000-0003-1010-6100
e-mail: oleg.gustera@knu.ua
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РОЛЬ МИХАЙЛА ПТУХИ У ФОРМУВАННІ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ СТАТИСТИКИ: ОСМИСЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СПАДЩИНИ

В сучасних умовах глобальних трансформацій і воєнних викликів, з якими зіткнулася Україна у 2022–2026 рр., виникає гостра потреба у верифікації та адаптації класичних методологічних підходів до статистичного аналізу. Осмислення інтелектуального надбання видатного науковця Михайла Птухи дає змогу не лише реконструювати історичний розвиток української статистичної думки, а й виокремити стійкі аналітичні інструменти для моделювання сучасних процесів відтворення населення, міграції та трансформації ринку праці. Метою статті є системне узагальнення, критичний огляд і концептуальна систематизація наявного наукового доробку щодо інтелектуального й організаційного внеску Михайла Птухи у формування засад української та світової статистики для його конструктивного використання в сучасному дослідницькому просторі. Задля забезпечення наукової обґрунтованості висновків дослідження ґрунтується на компаративному аналізі праць вітчизняних і зарубіжних учених у поєднанні з критичним осмисленням фундаментальних першоджерел самого Михайла Птухи. В роботі систематизовано ключові напрями діяльності Михайла Птухи: інституційну розбудову, методологічні інновації, підходи до аналізу смертності та шлюбності, а також засади демографічного прогнозування. Розроблено концептуальну модель його результатів, що охоплює шість методологічних доменів, зокрема й методи вирівнювання дефектних даних і побудови таблиць дожиття. Обґрунтовано затребуваність його спадщини для моделювання демографічних процесів в умовах повномасштабного російського воєнного вторгнення, супроводжуваного масовими міграційними потоками, кризою відтворення населення та деформацією структури трудових ресурсів, а також визначено потенціал використання когортних методів під час обґрунтування стратегій повоєнного відновлення держави. Науковий доробок Михайла Птухи має важливе практичне значення для моделювання демографічних процесів, міграційних сценаріїв і прогнозування криз, зокрема в умовах воєнного стану. Застосування цих підходів сприятиме створенню надійної аналітичної бази для ефективного державного управління, планування соціальної інфраструктури та розроблення стратегій повоєнного відновлення України. Теоретичне узагальнення доробку вченого з деколоніальних позицій дає змогу переосмислити коріння вітчизняної статистики як самобутньої європейської школи, що зміцнює інтелектуальну суб'єктність України у світовому науковому просторі.

Ключові слова: ***методологія статистики, демографічні процеси, таблиці дожиття, методи вирівнювання дефектних даних.***

Вступ

Михайло Птуха (1884–1961) є вагомою постаттю у світовій науці. Фундатор української статистичної школи, доктор економічних наук, професор, академік АН УРСР, член-кореспондент АН СРСР, заслужений діяч науки УРСР. Дійсний член Міжнародного статистичного інституту, член Американської академії політичних і суспільних наук, Американського економічного товариства, Американського географічного товариства (Наумова, 2014).

З його життям і діяльністю неперервно пов'язаний розвиток статистичної науки, зокрема і в Шевченковому університеті, де він сприяв відновленню кафедри статистики у складі економічного факультету і в 1945–1946 рр. очолював цю кафедру (Бугров, Ігнатюк, & Базилевич, 2024). Можна вважати, Михайло Птуха є одним з основоположників наукової школи соціально-економічної статистики в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (Матвійчук, & Струк, 2005, с.132; Алтухова, Бойко, & Ващенко, 2014).

Методологічні напрацювання Михайла Птухи у сфері аналітичного вивчення демографічних процесів, формування системи статистичних спостережень і організації дослідницьких установ зберігають актуальність і набувають подальшого розвитку у новітніх дослідженнях. Сучасна статистична наука, реагуючи на соціально-економічні трансформації, спирається на принципи комплексності, системності та наукової обґрунтованості аналітичних висновків, становлення яких значною мірою пов'язане з діяльністю цього дослідника.

Життєвий шлях і професійна діяльність ученого тісно пов'язані з Україною, однак тривалий час його науковий доробок інтерпретувався переважно в контексті радянської наукової традиції. Критичне осмислення праць Михайла Птухи дає можливість не лише відтворити внесок

© Чорноус Галина, Мазуренко Ольга, Трубнік Тетяна, Густера Олег, 2026

ISSN 1728-2667 (Print), ISSN 2079-908X (Online)

ученого, а й переосмислити витоки української статистичної науки й особливості її розвитку в сучасних умовах. В контексті утвердження української наукової ідентичності особливої ваги набуває виокремлення та конструктивне використання методичних підходів, сформованих цим видатним дослідником.

В сучасних умовах глобальних трансформацій і воєнних викликів, з якими зіткнулася Україна у 2022–2026 рр., виникає гостра потреба у верифікації й адаптації класичних методологічних підходів до аналізу дефектних, фрагментарних та асиметричних даних. Звернення до інтелектуального надбання Михайла Птухи дає змогу не лише реконструювати історичний розвиток української статистичної думки, а й виокремити стійкі аналітичні інструменти для моделювання сучасних процесів відтворення населення, міграції та трансформації ринку праці.

Зважаючи на багатоаспектність наявних досліджень творчості вченого, виникає об'єктивна потреба в їхньому комплексному аналізі. Публікації часто фокусуються на окремих аспектах діяльності Михайла Птухи (біографічному, інституційному або суто математичному) й актуалізують завдання інтеграції наявних підходів.

Метою статті є системне узагальнення, критичний огляд і концептуальна систематизація наявного наукового доробку щодо інтелектуального й організаційного внеску Михайла Птухи у формування засад української та світової статистики для його конструктивного використання в сучасному дослідницькому просторі.

За своїм характером представлене дослідження має формат систематизованого огляду та спирається на критичне опрацювання фундаментальних праць видатного науковця, а також робіт вітчизняних і закордонних вчених, присвячених аналізу багатогранної діяльності дослідника. Інформаційне підґрунтя дало змогу об'єктивно оцінити масштаб спадщини Михайла Птухи, структурувавши її за трьома ключовими доменами: загальна теорія статистики, прикладна демографія та інституційно-кадрова діяльність у контексті адаптації до сучасних викликів розвитку науки.

У роботі застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Зокрема, історико-хронографічний та текстологічний методи використано для дослідження життєвого шляху вченого, становлення його наукового світогляду (від навчання в Петербурзькому університеті та стажування в Німеччині до заснування Демографічного інституту) та відстеження еволюції поглядів дослідників на його інституційні здобутки. Методи аналізу, порівняння та критичного переосмислення дали змогу розкрити еволюцію наукового інструментарію вченого від базових статистичних підходів до застосування складних математичних моделей (зокрема, сітки Лексіса та кривих Гомперца – Мейкема), а також зіставити традиційні підходи описової статистики німецької школи державознавства XIX – початку XX ст. з його новаторськими аналітичними рішеннями у різних наукових дискурсах (радянському, сучасному вітчизняному та західному).

Огляд літератури. Сучасні дослідники неодноразово зверталися до наукового спадку Михайла Птухи. У своєму дисертаційному дослідженні І. В. Мордас (Мордас, 2008) визначає роль Михайла Птухи як одного із засновників вітчизняної економіко-статистичної школи, який, завдяки своїй фундаментальній науковій і викладацькій діяльності у тогочасному Київському інституті народного господарства (нині Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана), заклав теоретико-методологічні основи української демографії та статистики. Н. А. Наумова (Наумова, 2014) зауважує, значним внеском вченого є інноваційність статистичних досліджень і синергія прогресивних світових методів в освіту, які сприяли розвитку української економічної науки початку XX ст. У колективній монографії науковців Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України (Лібанова, 2009), використано комплексний підхід української школи статистики, закладений Михайлом Птухою, зокрема синтез демографічної теорії, даних спостережень, а також встановлення причинно-наслідкових зв'язків соціально-економічного розвитку на основі статистичних показників.

В наукових публікаціях провідних економістів, демографів і статистиків неодноразово наголошено на статусі Михайла Птухи як засновника вітчизняної демографічної та статистичної науки. Зокрема, у працях М. І. Шпиталя (Шпиталь, 2012), Н. І. Коцур (Шпиталь, & Коцур, 2018), В. В. Радченка й А. І. Головащука (Радченко, & Головащук, 2021) його інтелектуальний спадок названо життєво важливою сполучною ланкою між класичним і новітнім етапами розвитку цих дисциплін. Михайло Птуха визнається центральною фігурою другого етапу (1917–1939 рр.) серед чотирьох етапів участі українських учених у діяльності Міжнародного статистичного інституту (International Statistical Institute, ISI). Його обрання дійсним членом ISI у 1929 р. українські науковці Р. М. Моторин і Т. М. Моторина (Моторин, & Моторина, 2023) трактують як неспростовне свідчення досягнення створеною Михайлом Птухою українською демографічною та статистичною школою найвищого світового рівня та її офіційного визнання міжнародною науковою спільнотою. Науковці акцентують увагу, саме теоретико-методологічні розробки Михайла Птухи та видатна його організаторська діяльність (насамперед створення першого у світі Демографічного інституту) стали тим підґрунтям, на якому сформувалася самостійна українська статистична школа світового рівня. М. І. Шпиталь (Шпиталь, 2014) характеризує діяльність Михайла Птухи як "істинно подвижницьку", відмічає, заснування школи статистики завдячує феноменальній працелюбності та працездатності, дослідницькій цілеспрямованості й енциклопедичній обізнаності.

Попри значний масив наявних публікацій, недостатньо узагальненими залишаються питання актуалізації теоретико-методологічних положень Михайла Птухи в контексті сучасних демографічних і статистичних досліджень, що визначає логіку та спрямованість представленого огляду. Задля забезпечення наукової обґрунтованості висновків дослідження ґрунтується на компаративному аналізі праць вітчизняних і зарубіжних учених у поєднанні з критичним переосмисленням фундаментальних першоджерел самого Михайла Птухи. Використаний підхід уможливив комплексне оцінювання його наукової спадщини й уникнення однобічності і суб'єктивізму в інтерпретації новаторських ідей.

Результати

Формування інтелектуального надбання Михайла Птухи мало складний шлях, у якому національний фундамент, здобута освіта та використання найкращого світового досвіду трансформувалися в особливий методологічний підхід, який в часі сформував базис для сучасної української демографії та статистики. Американський вчений М. Фешбах (Feshbach, 1986), описуючи радянську демографічну політику, згадує Михайла Птуху в історичному аспекті становлення та насильницького згортання вітчизняної демографічної науки. Автор визначає українського вченого як "видатного демографа",

який очолював Демографічний інститут в Києві – наукову установу, що мала "виняткову репутацію".

Життєвий шлях ученого від самого початку визначив його інтерес до суспільних процесів і закономірностей. Михайло Птуха народився в українській провінції, на Чернігівщині в містечку Остер (нині Козелецький район) (IEU, 1993). Життєвий досвід сприяв усвідомленню реальних соціально-економічних проблем населення, прагненню до глибокого наукового дослідження цих процесів. Навчання на юридичному факультеті Петербурзького університету (1906–1910), де викладалися право й основи політичної економії, остаточно визначило подальше наукове спрямування дослідника – статистика та демографія. Великий вплив на нього справили лекції тогочасних провідних економістів і статистиків.

Михайло Птуха був соціально активним студентом, брав активну участь у студентських рухах, зазнав арешту та виключення з університету. Час ув'язнення він використав для досконалого вивчення математики та теорії імовірностей, поглиблення знань іноземних мов, що сприяло формуванню основ наукової діяльності загалом і майбутнього математико-статистичного базису зокрема. Важливу роль у становленні Михайла Птухи як науковця світового масштабу відіграло закордонне стажування в Німеччині (1910–1912) під керівництвом Владислава Борткевича, який закріпив у свідомості науковця-початківця важливість використання математичного інструментарію в демографічних і статистичних спостереженнях (Стешенко, 2010). В цей самий період він освоїв дисперсійний аналіз і демографічні моделі Лексіса, які згодом успішно застосував для побудови перших таблиць дожиття для України 1896–1897 рр. (Птуха, 1923). Хоча діаграма Лексіса (або сітка Лексіса) є уніфікованим інструментом для картографування покажчиків про смертність, наявні записи прямо не вказують на те, що Михайло Птуха використовував "інструмент сітки Лексіса" в сучасному розумінні. Однак як провідний експерт зі статистики смертності в Україні, вчений здійснив ґрунтовний аналіз її динаміки в регіональному розрізі (Птуха, 1925; Птуха, 1928). Отже, Михайло Птуха став фундатором української демографічної школи та засновником Демографічного інституту, який перетворився на головний осередок дослідження смертності. Монументальні праці з історії світової статистики Михайла Птухи формувалися в результаті ретельного опрацювання архівних документів у бібліотеках Лондона та Берліна, під час дослідження праць засновників політичної арифметики (Д. Граунта, В. Петті) та родоначальника теорії статистики А. Кетле (Яременко, 2024). Стажування в Європі сприяло вивченню практичного досвіду організації роботи місцевих статистичних органів і систем реєстрації актів цивільного стану, сформувало практичне бачення того, як має бути організована державна статистика.

Ключовим результатом цього етапу стало не механічне запозичення європейських підходів, а їх творча адаптація до вітчизняних умов. Михайло Птуха пристосував передовий математико-статистичний інструментарій, сформований у межах школи Борткевича – Лексіса, до використання за обмеженості та неповноти статистичної інформації, характерної для українських територій того часу. Такий підхід забезпечив підґрунтя для розроблення власних методів обчислення демографічних показників і сприяв розгортанню масштабної організаційної діяльності вченого. За ініціативи Михайла Туган-Барановського та за підтримки Володимира Вернадського Михайло Птуха виступив організатором першої у світі спеціалізованої науково-дослідної установи демографічного профілю, яку він беззмінно очолював упродовж 1918–1938 рр., сформувавши на її основі один із провідних центрів європейської наукової думки. Інституція пройшла тривалу еволюцію: 1918 р. її було засновано як Демографічний інститут УАН, з 1921 р. вона функціонувала як Демографічний інститут ВУАН, а 1934 р. її реорганізували в Інститут демографії й санітарної статистики ВУАН (з 1936 р. – АН УРСР), де вчений працював до насильницької ліквідації закладу радянською владою у 1938 р.

Протягом усього періоду свого функціонування інститут слугував ключовим осередком підготовки покоління професійних дослідників і розвитку методології аналізу. Його діяльність знаменувала трансформацію демографії з переважно описової дисципліни у сферу точних знань, орієнтовану на використання формалізованих підходів і математичного моделювання. Історичним, науковим та юридичним правонаступником цієї унікальної академічної установи нині є Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи НАН України.

У своїх фундаментальних працях "Нариси з історії статистики XVII–XVIII століть", підручнику та теоретичних публікаціях Михайло Птуха (Шпиталь, & Коцур, 2018) здійснив перехід від традиційного на той час описового державознавства до аналітичної науки. Його теоретична спадщина базується на чіткому розумінні природи масових суспільних явищ.

На початку XX ст. у наукових колах велися гострі дискусії щодо статусу статистики: чи є вона лише методом, чи частиною математики, чи допоміжною галуззю економіки. Михайло Птуха відстоював її самостійний статус, визначаючи предмет статистики як кількісну сторону масових суспільних і соціально-економічних явищ у нерозривному зв'язку з їхнім якісним змістом. Статистика, за його переконанням, вивчає закономірності, які проявляються лише у масовому масштабі через дію закону великих чисел. Він чітко розмежував статистику і теорію імовірностей (Радченко, & Головащук, 2021). У науковій концепції Михайла Птухи математичний апарат розглядався як необхідний інструмент статистичного аналізу, підпорядкований завданням пізнання соціально-економічних закономірностей масових явищ. Він критикував спроби звести суспільні закономірності виключно до математичних формул без глибокого розуміння соціально-економічної природи явища. Михайло Птуха розкритикував методологію німецької описової школи (так званого "державознавства"), доводячи, що просте нагромадження фактів без аналізу причинно-наслідкових зв'язків і динаміки не є справжньою наукою.

Михайло Птуха обґрунтував цілісну систему методів, яка охоплювала всі етапи статистичного дослідження: від збору первинної інформації до її поглибленого аналізу. Вченим сформульовано принципи організації переписів населення та поточного обліку, серед яких ключове місце відведено забезпеченню повноти, достовірності й безперервності спостережень. Особливу роль у статистичному аналізі він відводив методу групування, розглядаючи його як інструмент виокремлення соціально-економічних типів явищ, дослідження їх структури та взаємозв'язків. В межах цього підходу було виділено типологічні, структурні й аналітичні групування. Значну увагу приділено також теорії середніх величин та індексів. Михайло Птуха обґрунтував доцільність використання середніх величин за умови формування якісно однорідних сукупностей, підкреслюючи необхідність змі-

стовної інтерпретації узагальнених показників. Важливим напрямом його досліджень стало поєднання математичного апарату зі статистичним аналізом соціальних процесів. Модифікація "сітки Лексіса" та застосування методів вирівнювання статистичних рядів дали змогу будувати таблиці дожиття навіть за обмеженості первинної інформації.

Вагомою заслугою Михайла Птухи стала систематизація та стандартизація статистичної термінології, зокрема і в україномовному науковому просторі (рис. 1).

Найбільшим науковим здобутком Михайла Птухи вважають розробку оригінальної методології та побудову перших достовірних таблиць дожиття для населення України (Птуха, 1923). На початку XX ст. статистичних даних бракувало, а наявні матеріали переписів і метричних книг були вкрай неточними. Вчений розробив власні схеми обчислення ймовірності смерті. Він удосконалив демографічну сітку Лексіса, адаптувавши її для роботи з дефектними даними. Вчений запропонував оригінальні формули для переходу від загальних коефіцієнтів смертності до ймовірностей смерті в конкретному віці, особливо в дитячому (де статистика була найгіршою). Михайло Птуха застосував складний математичний апарат (зокрема, аналітичне вирівнювання за допомогою кривих Гомперца – Мейкема) для згладжування вікових коефіцієнтів смертності, викликаних так званою "віковою акумуляцією" (коли люди під час переписів округлювали свій вік). Він обчислив перші зведені таблиці дожиття для населення європейської частини тогочасної імперії, а згодом – детальні таблиці для України за 1896–1897 та 1925–1926 рр. (Птуха, 1923). Це дало змогу вперше науково оцінити середню очікувану тривалість життя українців і жахливі масштаби дитячої смертності, ставши інструментом для розроблення медико-соціальних програм у 1920-х рр. Досліджуючи відтворення населення, Михайло Птуха усвідомив, що звичайні загальні коефіцієнти шлюбності (кількість шлюбів на 1000 осіб) є хибними для порівняльного аналізу, оскільки вони ігнорують статево-вікову структуру населення (Птуха, 1922). Вчений розробив систему спеціальних індексів шлюбності. Він запропонував розраховувати так звані "чисті" коефіцієнти шлюбності, відносячи кількість укладених шлюбів не до всього населення, а виключно до осіб шлюбного віку, які не перебувають у шлюбі (неодружені, вдови, розлучені). Для порівняння шлюбності в різних регіонах (напр., у промислових центрах і селах) Михайло Птуха застосував метод стандартизації. Він брав за еталон вікову структуру стандартного населення і перераховував показники так, ніби віковий склад у всіх регіонах був однаковим. Це дозволяло виявити справжній вплив соціально-економічних умов на бажання брати шлюб. За допомогою розроблених індексів дослідник обґрунтував визначальний вплив традиції ранніх шлюбів в українських селах на високий рівень народжуваності та передбачив трансформацію цих показників під впливом урбанізаційних процесів. Михайло Птуха виступив одним з ініціаторів демографічного прогнозування, розглядаючи статистику не лише як інструмент фіксації минулих явищ, а і як засіб науково обґрунтованого передбачення для потреб державного управління й економіки. Учений одним із перших застосував когортний підхід у прогнозних розрахунках. За основу брали вікову структуру населення, до якої застосовували обчислені ймовірності дожиття з побудованих ним таблиць і прогнозні коефіцієнти народжуваності, що давало змогу визначати перспективну чисельність і склад населення на тривалий період (Птуха, 1923). Такий підхід враховував вплив соціальних потрясінь на демографічну поведінку населення. Прогнозні розрахунки будувалися за альтернативними сценаріями зміни народжуваності та смертності з урахуванням економічної динаміки, поліпшення санітарних умов і розвитку медицини. Отримані перспективні оцінки чисельності населення України використовували для планування соціальної інфраструктури, потреб у робочій силі та житловому будівництві у 1920-х рр.

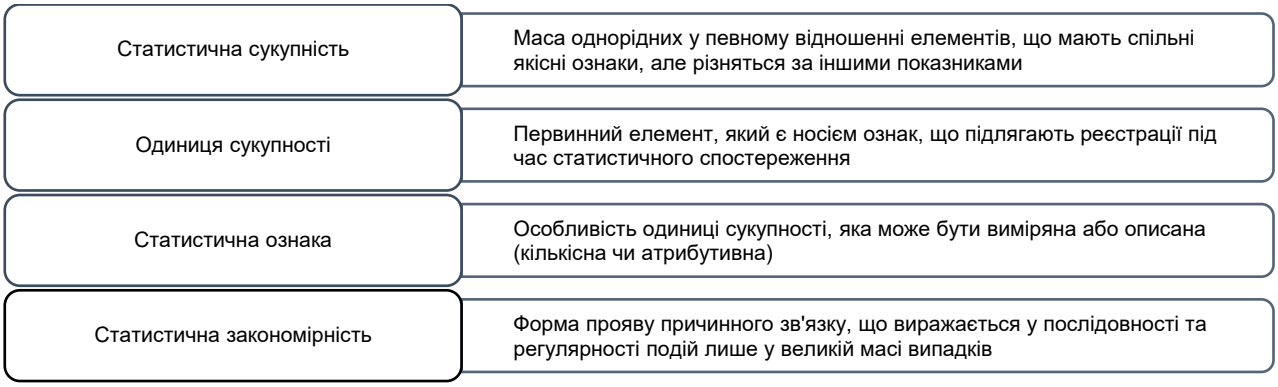


Рис. 1. Систематизація Михайлом Птухою статистичної термінології в україномовному науковому просторі
Джерело: сформовано авторами на основі (Птуха , 1971).

Об'єктивний характер прогнозів суперечив політичним установкам радянського керівництва, що зумовило згортання демографічних досліджень у 1930-х рр. Створена Михайлом Птухою потужна довоєнна інституційна база була ліквідована наприкінці десятиліття. М. Фешбах (Feshbach, 1986) пов'язує цей розгром із небажанням тоталітарної влади допустити неупереджене дослідження демографічних процесів, зокрема і втрат населення внаслідок репресій і голоду. Репресії проти статистиків після перепису 1937 р., результати якого засвідчили масштабні демографічні втрати, а також закриття Інституту у 1938 р. перервали природний розвиток демографічних досліджень. Усунення Михайла Птухи від аналізу реальних демографічних процесів в Україні призвело до тривалого гальмування розвитку вітчизняної статистики (Куйбіда, 2020).

Світове співтовариство визнало Інститут демографії, який очолював Михайло Птуха, науковим центром світового рівня, чий подальший внесок і розвиток були штучно знищені радянським режимом. У виданні "The Annals of the Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the U.S.",

присвяченому питанням економіки й економічної думки України за редакцією відомого економіста Івана Коропецького (Koropeckyj, 1977), позиція щодо внеску академіка Михайла Птухи має виразно антиколоніальний та об'єктивний характер.

Внесок Михайла Птухи у демографічну статистику полягає в перетворенні розрізнених кількісних даних на стрункy систему. Його таблиці дожиття, індекси шлюбності та методики прогнозування створили золотий стандарт вітчизняної демографії, вивівши українську наукову школу в авангард світової статистики першої третини XX ст. Інституційний внесок Михайла Птухи є не менш значущим, ніж його математичні чи теоретичні розробки. Він перетворив статистику та демографію в Україні з розрізнених досліджень окремих ентузіастів на потужну, системну й офіційно визнану наукову галузь.

В. В. Яворська (2013) зазначає видатний внесок ученого у формування комплексного підходу до вивчення демографічних процесів. Вона вказує, що ще 1916 р. Михайло Птуха ввів у науковий обіг концептуальне поняття "демографічна біографія пересічної людини". Завдяки цьому поняттю стало можливим повне й вичерпне вивчення масових демографічних явищ. Вчений не обмежувався кабінетною роботою (Птуха, 1924). Він тісно співпрацював із Центральним статистичним управлінням України, брав безпосередню участь в організації санітарної статистики та підготовці Першого Всесоюзного перепису населення 1926 р., започаткував наукові стандарти для офіційної державної статистики. Михайло Птуха виступив ініціатором систематичного випуску в Україні фахового збірника "Праці Демографічного інституту". Як обраний дійсний член ISI, він презентував здобутки української установи на міжнародних конгресах, вивівши національну науку на світову арену.

Інституційна діяльність Михайла Птухи стала тим фундаментом, який уможливив закріплення передових теоретичних розробок у стійку традицію. Створений ним Демографічний інститут став фізичним втіленням української статистичної школи. Його головним здобутком стало створення інституційного осередку, який об'єднав найкращі уми тогочасної української статистики. Це була перша у світі науково-дослідна установа такого профілю (Наумова, 2014). Аналогічні інститути в Європі почали з'являтися значно пізніше (напр., у Франції лише після Другої світової війни). Створення інституту в Києві означало, що українська статистика перестала бути провінційною філією імперської науки. Вона отримала власний центр для вивчення специфічних закономірностей відтворення саме українського населення. Інститут під незмінним керівництвом Михайла Птухи займався не лише чистою теорією, а й виконував запити суспільства: досліджував санітарний стан населення, наслідки епідемій, розробляв прогнози для потреб економічного планування.

Важливим напрямом діяльності інституту, поряд із видавничою справою, стало формування бібліографії публікацій зі статистики населення України. Саме після 1929 р. ця робота набула планомірного характеру. Бібліографічні огляди літератури зі статистики, підготовлені Михайлом Птухою, публікувалися за кордоном ще у 1914–1923 рр., а 1925 р. увійшли окремим розділом до його праці "Статистична наука на Заході" (Вересовська, 2000). Загалом Михайло Птуха зосереджувався переважно на розробленні проблем і питань, які належали до трьох основних галузей статистики: загальної статистичної теорії, теоретичної та прикладної демографії, а також історії статистики. Вченому вдалося організувати роботу в межах спеціалізованого академічного інституту та забезпечити систематичне статистичне дослідження населення України в ретроспективі та на сучасному його етапі, а також підготувати фахові кадри відповідного профілю.

Михайло Птуха згуртував навколо себе талановитих дослідників, передаючи їм свою методологію та забезпечуючи спадкоємність наукових поколінь (Шпиталь, 2012). Вчений чудово розумів, без наступності поколінь будь-які наукові здобутки будуть втрачені. Тому він приділяв колосальну увагу вихованню нових фахівців, створивши те, що нині називають "Київською демографічною школою" або "Школою Птухи", тому шукав і запрошував до роботи в інституті здібних студентів і молодих науковців, які мали хорошу математичну підготовку. Він заохочував їх до самостійних досліджень і публікацій. Завдяки наставництву Михайла Птухи сформувалася ціла плеяда видатних українських статистиків і демографів. Серед них особливе місце посідає Юрій Корчак-Чепурківський (видатний дослідник санітарної статистики та смертності), а також такі науковці, як Петро Пустоход, Михайло Трубников та ін. Вчений не обмежувався стінами Академії наук. Він активно викладав статистику та демографію у закладах вищої освіти (Наумова, 2014). Зокрема в різні роки вчений викладав у Київському кооперативному інституті, Інституті обміну та розподілу, Текстильному інституті, Інституті спиртової промисловості, Інституті харчової промисловості, Інституті шкіряної промисловості, Київському університеті імені Тараса Шевченка. Це давало йому змогу інтегрувати новітні наукові розробки безпосередньо у навчальний процес і відбирати найкращих студентів для наукової роботи. Михайло Птуха вимагав від своїх учнів не лише знання математичного апарату, а й глибокого розуміння світової економічної думки та володіння іноземними мовами, що забезпечувало можливість українським науковцям публікуватися у європейських виданнях та орієнтуватися на передові стандарти (Радченко, & Головащук, 2021). Демографічний інститут під керівництвом Михайла Птухи став провідним центром підготовки наукових кадрів. Навіть попри те, що у 1930-х рр. багато його учнів (як і сам інститут) зазнали репресій з боку радянської влади, закладені Михайлом Птухою методологічні традиції вижили і стали основою для відродження української демографії у другій половині XX ст.

Дослідження Михайла Птухи зберігають ключове значення для сучасної науки насамперед завдяки своїй методологічній універсальності. Розроблені ним методи вирівнювання дефектних даних і побудови таблиць дожиття є незамінним інструментарієм для демографів, які сьогодні працюють із фрагментарною статистикою в умовах воєнних дій, вимушеної міграції та демографічної кризи в Україні. Крім того, закладений Птухою комплексний підхід до вивчення демографічних процесів – поєднання кількісного аналізу з глибоким розумінням соціально-економічної природи явищ – є важливим нагадуванням про необхідність якісної інтерпретації даних (Реут, & Руденко, 2025). Це особливо актуально в сучасну епоху використання Big Data, коли існує ризик зведення статистики до суто математичних алгоритмів без урахування суспільних реалій (Чорноус, Мазуренко, & Горна, 2025). Також варто відмітити систематизацію етапів розвитку світової та вітчизняної статистики і методологічний підхід до вивчення демографічних процесів у роботах Михайла Птухи (Галицька, 2005). Наукові здобутки Михайла Птухи стали фундаментом для багатьох сучасних напрямів досліджень і мають потужний потенціал для розвитку у працях наступних поколінь.

Інтелектуальна спадщина Михайла Птухи зберігає свою актуальність і нині. Його внесок у формування української школи статистики значно випередив свій час, а розроблені ним підходи залишаються затребуваними для розв'язання сучасних викликів, що постають перед Україною. Як доведено у монографічному дослідженні І. О. Ворончук (Ворончук, 2012), методологічні засади вивчення демографічних процесів, закладені Михайлом Птухою та розвинені його інститутом, і нині становлять ефективний інструментарій для наукових досліджень. Сформована ним статистична школа вирізняється концептуальною цілісністю та методологічною стійкістю і дає змогу застосовувати її підходи для реконструкції демографічних процесів навіть за умов обмеженості або відсутності повних статистичних даних.

Візуалізована концептуальна модель наукових результатів Михайла Птухи та векторів їх сучасної проєкції (рис. 2) унаочнює високий евристичний потенціал класичної спадщини вченого для розв'язання актуальних прикладних завдань сьогодення.

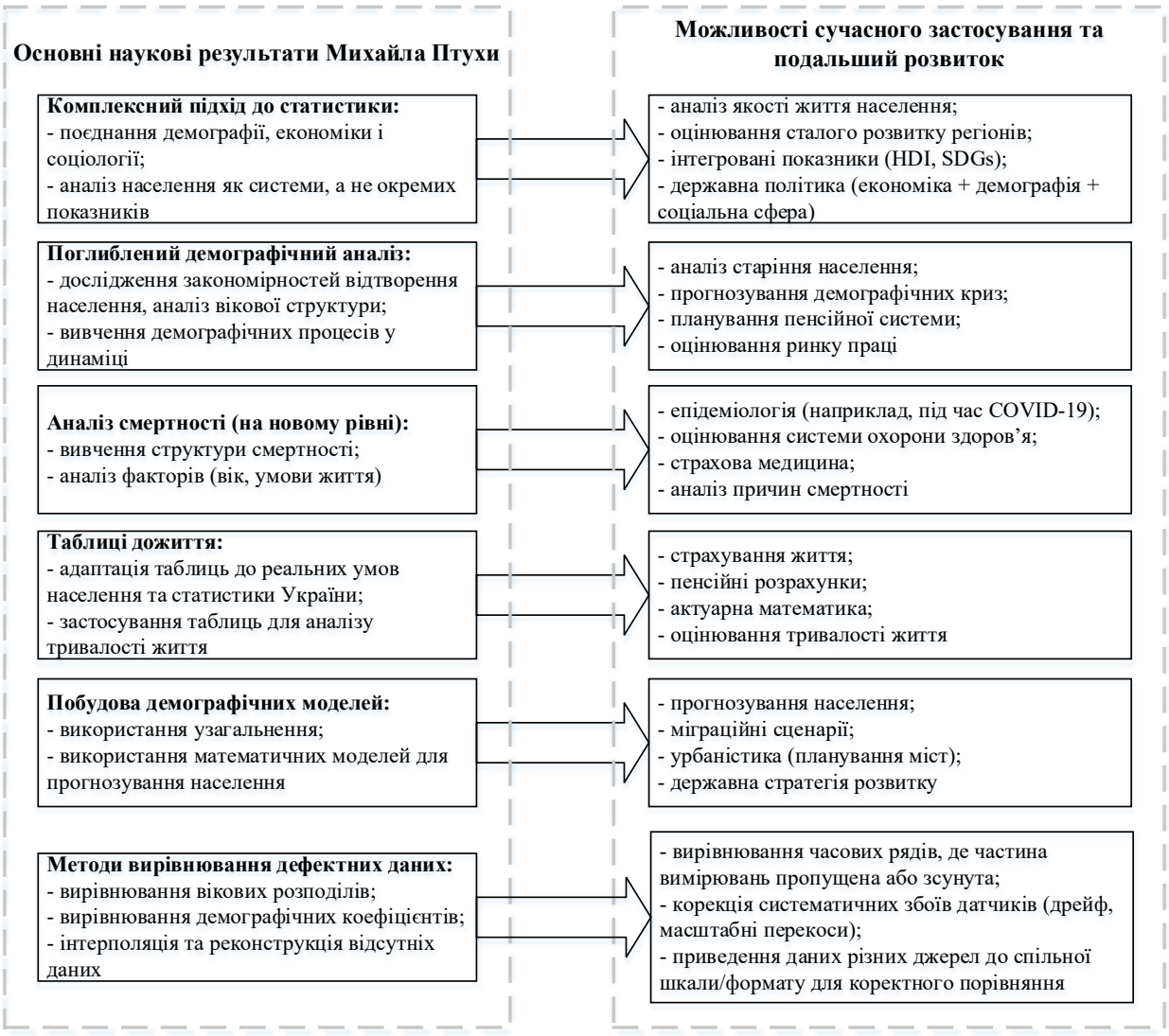


Рис. 2. Можливості сучасного застосування та подальшого розвитку досліджень Михайла Птухи
Джерело: сформовано авторами.

Цінність запропонованої моделі полягає у систематизації фундаментальних здобутків дослідника за шістьма методологічними доменами від комплексного міждисциплінарного підходу до унікальних методів вирівнювання дефектних даних та їхньому безпосередньому логічному узгодженні із сучасними аналітичними потребами. Наповнення схеми чітко демонструє, ідеї Михайла Птухи не втратили своєї актуальності й слугують надійним інструментарієм для моделювання міграційних сценаріїв, прогнозування демографічних криз в умовах воєнних викликів, оцінювання якості життя населення та розроблення ефективної державної стратегії повоєнного відновлення. Отже, сформована модель доводить безперервність розвитку вітчизняної статистичної думки й обґрунтовує необхідність подальшої імплементації класичних підходів у практику сучасних суспільно-економічних і демографічних досліджень.

Дискусія і висновки

Теоретичне узагальнення наукової спадщини Михайла Птухи виводить дискусію далеко за межі суто історичного інтересу, торкаючись фундаментальних принципів сучасної макроекономічної аналітики. Обговорення початку XX ст. щодо статусу статистики як самостійної науки набуває нового звучання в епоху Big Data. За стрімкого розвитку цифрових технологій та автомати-

зованих систем збору даних виникає ризик зведення статистики до суто математичних алгоритмів і знеособленого аналізу числових масивів. Спадщина Михайла Птухи слугує методологічним застереженням: будь-який складний математичний апарат чи цифрова модель мають спиратися на глибоке розуміння соціально-економічної та гуманітарної природи масових суспільних явищ.

Важливим вектором дискусії є перегляд ролі Михайла Птухи з деколоніальних позицій. Ретроспективний аналіз його наукового доробку дає змогу переосмислити коріння вітчизняної статистичної школи не просто як локального явища, а як невіддільного складника європейського інтелектуального простору першої половини XX ст. Дослідження підтверджує тези Р. М. Моторина та Т. М. Моторинoї (2023) щодо світового рівня визнання української демографічної думки, свідченням чого стало обрання вченого дійсним членом ISI у 1929 р. Створення ним 1918 р. в Києві першого у світі профільного Демографічного інституту доводить, українська статистика формувалася не в статусі периферійної філії імперської науки, а в ролі самобутньої європейської школи, спроможної за багатьма параметрами випереджати світовий рівень.

Водночас, на відміну від праць М. І. Шпиталя (2012) та Н. І. Коцур (2018), де постать Михайла Птухи розглядається переважно в історико-біографічному чи медико-санітарному вимірах, у цьому дослідженні акцент зміщено на концептуально-методологічний потенціал його розробок. Побудована нами структурно-логічна модель (рис. 2) наочно демонструє, що розроблені вченим підходи до аналізу таблиць дожиття та моделювання відтворення населення є не просто історичними артефактами, а дієвим евристичним інструментарієм.

Особливої уваги в контексті дискусії заслуговує запропонована Михайлом Птухою методика вирівнювання дефектних даних. В умовах сучасних глобальних трансформацій, міграційних криз і воєнних викликів, які зумовлюють розриви та дефіцит актуальної звітності в Україні, адаптація класичних методів реконструкції інформації набуває нового практичного сенсу. Саме такий підхід уможливлює компенсацію системних збоїв та узгодження даних із різних джерел (напр., вітчизняної статистики й інституцій Європейського Союзу).

Підсумовуючи проведене оглядове дослідження, можна зробити кілька ключових висновків. Головний внесок Михайла Птухи у вітчизняну науку полягає в успішному поєднанні передових досягнень європейської математичної думки (зокрема й моделей Л. Борткевича та В. Лексіса) з глибоким аналізом українських соціально-економічних реалій. Завдяки цьому вченому вдалося перетворити розрізнені статистичні дані на цілісну систему суспільних знань.

Розроблений ним методологічний інструментарій, перш за все методи аналітичного вирівнювання дефектних і фрагментарних даних, а також когортний аналіз, залишається актуальним і для сучасних дослідників. В умовах воєнного стану (2022–2026 рр.), коли прямий облік населення ускладнений інтенсивною міграцією та бойовими діями, саме концепція Михайла Птухи забезпечує можливість будувати достовірні моделі відтворення населення навіть на основі неповної чи асиметричної інформації.

Результати інституційної та теоретичної діяльності вченого доводять, ефективне державне управління неможливе без надійної аналітичної бази. Тому сучасне моделювання ринку праці, прогнозування потреби у трудових ресурсах і планування соціальної інфраструктури для програм повоєнного відновлення України мають спиратися на запропоновані Михайлом Птухою методи стандартизації та перспективних обчислень населення.

Зважаючи на результати виконаного огляду, перспективними для подальших досліджень є два взаємопов'язані вектори. Перший (інструментальний) вектор орієнтований на математичну модифікацію алгоритмів згладжування вікової акумуляції Михайла Птухи із залученням сучасного ІТ-інструментарію та їхнє тестування на базі поточних обстежень міграційних потоків. Другий (прикладний) вектор передбачає адаптацію його методів перспективних обчислень населення до завдань макроекономічного моделювання ринку праці, що є критично важливим для оцінювання втрат людського капіталу й обґрунтування стратегії повоєнного відновлення України.

Внесок авторів: Галина Чорноус – концептуалізація, методологія, написання (перегляд і редагування); Ольга Мазуренко – написання (оригінальна чернетка), формальний аналіз; Марина Горна – написання (оригінальна чернетка); Тетяна Трубнік – написання (перегляд і редагування), формальний аналіз; Олег Густера – візуалізація, формальний аналіз.

Джерела фінансування. Автори заявляють про відсутність зовнішнього фінансування для проведення цього дослідження та підготовки рукопису до публікації.

Список використаних джерел

Алтухова, С. Ю., Бойко, К. В., & Ващенко, І. В. (2014). Птуха Михайло Васильович. У Л. В. Губерський (Ред.), *Професори Київського університету: біографічний довідник* (с. 399). ВПЦ "Київський університет".

Бугров, В. А., Ігнатюк, А. І., & Базилевич, В. Д. (2024). *Економічна освіта і наука в Шевченковому університеті в дискурсі минувшини, сучасності та майбуття* (А. І. Ігнатюк, ред.). ВПЦ "Київський університет".

Вересовська, Т. В. (2000). Внесок Інституту демографії УАН-ВУАН на чолі з академіком М. В. Птухою у розвиток статистичної науки та демографії в Україні (1919–1928). *Рукописна та книжкова спадщина України*, *5*, 118–129.

Ворончук, І. О. (2012). *Населення Волині в XVI – першій половині XVII ст.: родина, домогосподарство, демографічні чинники*. Фенікс. https://www.istvolyn.info/storage/uploads/ooB4UGD18Tvv10g4YJFTZr3VUpr2UlAzaFDr0CUV.pdf

Галицька, Є. В. (2005). Історія статистики в працях М. В. Птухи. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, *77/78*, 11–14.

Куйбіда, В. (2020). Демографія: цариця наук, скинута з престолу. *Світогляд*, *2*(82), 34–39. https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2020-15-2/svitoglyad-2020-2-6-kuibida.pdf

Лібанова, Е. М. (Ред.). (2009). *Демографічні чинники бідності*. Інститут демографії та соціальних досліджень НАН України. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001480

Матвійчук, О., & Струк, Н. (Упоряд.). (2005). Птуха Михайло Васильович (1884–1961). У В. В. Скопенко (Ред.), *Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Незабутні постаті* (с. 132). Світ успіху.

Мордас, І. В. (2008). *Внесок учених Київського національного економічного університету у розвиток економічної науки в Україні (перша третина XX ст.)* [Дис. канд. екон. наук. Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана. https://surl.li/pttprm

Моторин, Р. М., & Моторина, Т. М. (2023). Український слід на шляху розвитку Міжнародного статистичного інституту. *Статистика України*, 100(1), 174–186. https://doi.org/10.31767/su.1(100)2023.01.16

Наумова, Н. А. (2014). Внесок ученого-економіста М. В. Птухи в розвиток демографії та статистики в Україні: До 130-річчя від дня народження. *Рукописна та книжкова спадщина України*, 18, 135–144. http://nbuv.gov.ua/node/1523

Птуха, М. (1922). *Индексы брачности. Этюд по теории статистики населения*. Киевское губернское статистическое бюро.

Птуха, М. (1923). Таблиці смертності для України 1896–1897 рр. У Н. П. Василенко (Ред.), *Записки Соціяльно-Економічного Відділу.* Т. I (с. 17–62). Друк. Всеукр. акад. наук. https://omeka.nibu.kyiv.ua/s/nibu/item/6575

Птуха, М. (1924). П'ять років існування Соціально-економічного відділу Української Академії Наук (1919–1923 рр.). *Звідомлення Всеукраїнської академії наук у Києві за 1923 рік*, 119–146. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/0000751

Птуха, М. В. (1925). *Население Киевской губернии* (Труды Демографического института, Т. 2). Киевское губернское статистическое бюро.

Птуха, М. (1928). *Смертність у Росії й на Україні* (Праці Демографічного інституту, Т. 5). Центр. стат. упр. УСРР.

Птуха, М. В. (1971). *Вибрані праці* (П. І. Багрій, & В. С. Стешенко, ред.). Наук. думка. https://surl.li/vwhems

Радченко, В., & Головащук, А. (2021). Михайло Васильович Птуха (07.11.1884–03.10.1961). *Україна: події, факти, коментарі*, 16, 49–76. https://nbuviap.gov.ua/images/informaciyni_vidanya/ukr_podii_fakti/2021/2021_Ukraina_16.pdf

Реут, С. С., & Руденко, А. А. (2025). Михайло Васильович Птуха і розвиток демографічної статистики: історичні витоки та цифрова епоха. В *Сучасна статистика: проблеми та перспективи розвитку: матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 283–286). Інформ.-аналіт. агентство. https://irb.nasoa.edu.ua/server/api/core/ bitstreams/3cb3d8a8-b7bc-4273-95c9-d8f133a740b2/content

Стешенко, В. С. (2010). М. В. Птуха – видатний український вчений–демограф. *Демографія та соціальна економіка*, 1(13), 182–187. https://surl.li/bxqinc

Чорноус, Г. О., Мазуренко, О. К., & Горна, М. О. (2025). Статистична спадщина М. В. Птухи в контексті цифрової трансформації та нових джерел даних. В *Сучасна статистика: проблеми та перспективи розвитку: матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 297–300). Інформ.-аналіт. агентство. https://irb.nasoa.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3cb3d8a8-b7bc-4273-95c9-d8f133a740b2/content

Шпиталь, М. (2012). Демографічні проблеми сьогочасної України у світлі людиноцентричних ідей академіка М. В. Птухи (1884–1961). *Наукові записки з української історії*, (32), 324–331. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzzui_2012_32_52

Шпиталь, М. (2014). Нарис. До наукової біографії академіка української академії наук М. В. Птухи (1884–1961). *Демографія та соціальна економіка*, 2(22), 247–252. https://dse.org.ua/arhcive/22/2(22_2014.pdf

Шпиталь, М. І., & Коцур, Н. І. (2018). *Академік М. В. Птуха (1884–1961). Життєпис: вершини та обриви*. Видавець О. О. Євенок. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/ukr0013646.pdf

Яворська, В. В. (2013). *Регіональні геодемографічні процеси в Україні*. Аксіома. https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0056196.pdf

Яременко, Л. (Ред.). (2024). *Академік Михайло Птуха: з архівної спадщини*. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. https://irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/er-0005037.pdf

Feshbach, M. (1986). *The Soviet population policy debate: Actors and issues* (Report No. N-2472-AF). RAND Corporation. https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA180113.pdf

IEU. (1993). Ptukha, Mykhailo. In *Internet Encyclopedia of Ukraine*. Canadian Institute of Ukrainian Studies. https://surl.li/tiuwbo

Koropeckyj, I. S. (Ed.). (1977). *The Annals of the Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the United States: Vol. 13. Special Issue: Mykhailo Vasyliovych Ptukha (1884–1961)*. No. 35–36. Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the U.S. https://uvan.org/wp-content/uploads/2014/05/Annals-of-UVAN-1973-1977.pdf

References

Altukhova, S. Yu., Boiko, K. V., & Vashchenko, I. V. (2014). Ptukha Mykhailo Vasyliovych. In R. V. Huberskyi (Ed.), Professors of Kyiv University: A biographical directory (p. 399). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Buhrov, V. A., Ihnatiuk, A. I., & Bazylevych, V. D. (2024). Economic education and science at Shevchenko University in the discourse of the past, present and future (A. I. Ihnatiuk, Ed.). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Chornous, H. O., Mazurenko, O. K., & Horna, M. O. (2025). Statistical heritage of M. V. Ptukha in the context of digital transformation and new data sources. Modern statistics: problems and prospects of development: materials of the XXIII International scientific and practical conference (pp. 297–300). Information and Analytical Agency [in Ukrainian].

Feshbach, M. (1986). *The Soviet population policy debate: Actors and issues* (Report No. N-2472-AF). RAND Corporation. https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA180113.pdf

Halytska, Ye. V. (2005). History of statistics in the works of M. V. Ptukha. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 77/78, 11–14 [in Ukrainian].

IEU. (1993). Ptukha, Mykhailo. In *Internet Encyclopedia of Ukraine*. Canadian Institute of Ukrainian Studies. https://surl.li/tiuwbo

Koropeckyj, I. S. (Ed.). (1977). *The Annals of the Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the United States: Vol. 13. Special Issue: Mykhailo Vasyliovych Ptukha (1884–1961)*. No. 35–36. Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the U.S. https://uvan.org/wp-content/uploads/2014/05/Annals-of-UVAN-1973-1977.pdf

Kuibida, V. (2020). Demography: The queen of sciences, dethroned. *Svitohliad*, 2(82), 34–39 [in Ukrainian]. https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2020-15-2/svitoglyad-2020-2-6-kuibida.pdf

Libanova, E. M. (Ed.). (2009). *Demographic factors of poverty*. Institute for Demography and Social Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine. [in Ukrainian]. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001480

Matviichuk, O., & Struk, N. (Comps.). (2005). Ptukha Mykhailo Vasyliovych (1884–1961). In V. V. Skopenko (Ed.), Taras Shevchenko National University of Kyiv. Unforgettable figures (p. 132). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Mordas, I. V. (2008). Contribution of scientists of the Kyiv National Economic University to the development of economic science in Ukraine (first third of the 20th century [Doctoral dissertation]. Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman [in Ukrainian]. https://surl.li/pttprm

Motorin, R. M., & Motorina, T. M. (2023). Ukrainian trace on the way of development of the International Statistical Institute. *Statystyka Ukrainy*, 100(1), 174–186 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31767/su.1(100)2023.01.16

Naumova, N. A. (2014). Contribution of the scientist-economist M. V. Ptukha to the development of demography and statistics in Ukraine: To the 130th anniversary of his birth. *Manuscript and Book Heritage of Ukraine,* 18, 135–144 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/node/1523

Ptukha, M. (1922). *Nuptiality indices. A study on the theory of population statistics.* Kievskoe gubernskoe statisticheskoe biuro [in Russian].

Ptukha, M. (1923). Mortality tables for Ukraine 1896–1897. In N. P. Vasylenko (Ed.), *Proceedings of the Socio-Economic Department.* Vol. I (pp. 17–62). Publishing House of the All-Ukrainian Academy of Sciences [in Ukrainian]. https://omeka.nibu.kyiv.ua/s/nibu/item/6575

Ptukha, M. (1924). Five years of existence of the Socio-Economic Department of the Ukrainian Academy of Sciences (1919–1923). *Report of the All-Ukrainian Academy of Sciences in Kyiv for 1923*, 119–146 [in Ukrainian]. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/0000751

Ptukha, M. (1928). Ptukha, M. (1928). *Mortality in Russia and Ukraine* (Proceedings of the Demographic Institute, Vol. 5. Central Statistical Directorate of the Ukrainian SSR [in Ukrainian].

Ptukha, M. V. (1925). *Population of Kyiv Province* (Proceedings of the Demographic Institute, Vol. 2). Kyiv Provincial Statistical Bureau [in Russian].

Ptukha, M. V. (1971). *Selected works* (P. I. Bahrii & V. S. Steshenko, Eds.). Naukova dumka [in Ukrainian]. https://surl.li/vwhems

Radchenko, V., & Holovashchuk, A. (2021). Mykhailo Vasyliovych Ptukha (07.11.1884–03.10.1961). *Ukraine: Events, Facts, Commentaries*, 16, 49–76 [in Ukrainian]. https://nbuviap.gov.ua/images/informaciyni_vidanya/ukr_podii_fakti/2021/2021_Ukraina_16.pdf

Reut, S. S., & Rudenko, A. A. (2025). Mykhailo Vasylovych Ptukha and the development of demographic statistics: historical origins and the digital age. In *Modern Statistics: Problems and Prospects of Development: Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference* (pp. 283–286). Inform.-analyt. agency [in Ukrainian]. https://irb.nasoa.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3cb3d8a8-b7bc-4273-95c9-d8f133a740b2/content

Shpytal, M. (2012). Demographic problems of contemporary Ukraine in the light of the human-centred ideas of Academician M. V. Ptukha (1884–1961). *Scientific Notes on Ukrainian History*, 32, 324–331 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzzui_2012_32_52

Shpytal, M. (2014). Essay. To the scientific biography of the academician of the Ukrainian Academy of Sciences M. V. Ptukha (1884–1961). *Demography and Social Economy*, 2(22), 247–252 [in Ukrainian]. https://dse.org.ua/arhcive/22/2(22)_2014.pdf

Shpytal, M. I., & Kotsur, N. I. *Academician M. V. Ptukha (1884–1961). Biography: peaks and cliffs.* Publisher O. O. Yevenok [in Ukrainian]. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/ukr0013646.pdf

Steshenko, V. S. (2010). M. V. Ptukha – an outstanding Ukrainian scientist-demographer. *Demography and Social Economy* 1(13), 182–187. https://surl.li/bxqinc [in Ukrainian].

Veresovska, T. V. (2000). Contribution of the Institute of Demography of the UAN-VUAN headed by Academician M. V. Ptukha to the development of statistical science and demography in Ukraine (1919–1928). *Manuscript and book heritage of Ukraine,* 5, 118–129 [in Ukrainian].

Voronchuk, I. O. (2012). *The population of Volhynia in the 16th – first half of the 17th century: Family, household, demographic factors*. Feniks. https://www.istvolyn.info/storage/uploads/ooB4UGD18Tvv10g4YJFTZr3VUpr2UIAzaFDr0CUV.pdf [in Ukrainian].

Yaremko, L. (Ed.). *Academician Mykhailo Ptukha: From the archival heritage*. Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho [in Ukrainian]. https://www. google.com/search?q=http://www.irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/er-0005037.pdf

Yavorska, V. V. (2013). *Regional geodemographic processes in Ukraine.* Axioma [in Ukrainian]. https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/ Inshi75/0056196.pdf

Отримано редакцією журналу / Received: 09.04.26
Прорецензовано / Revised: 22.05.26
Схвалено до друку / Accepted: 27.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Galyna CHORNOUS[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-4889-1247
e-mail: galyna.chornous@knu.ua

Olha MAZURENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-9957-2038
e-mail: mazurenko@knu.ua

Maryna HORNA[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6011-5753
e-mail: maryna.horna@knu.ua

Tetiana TRUBNIK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-0467-8930
e-mail: t.trubnik@knu.ua

Oleh HUSTERA[1], PhD (Econ.)
ORCID ID: 0000-0003-1010-6100
e-mail: oleg.gustera@knu.ua

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

MYKHAILO PTUKHA'S ROLE IN THE FORMATION OF THE UKRAINIAN SCHOOL OF STATISTICS: ASSESSING THE INTELLECTUAL HERITAGE

Under the current conditions of global transformations and the military challenges faced by Ukraine in 2022–2026, there is an urgent need to verify and adapt classical methodological approaches to statistical analysis. Understanding the intellectual heritage of the outstanding scholar Mykhailo Ptukha makes it possible not only to reconstruct the historical development of Ukrainian statistical thought, but also to identify sustainable analytical tools for modeling contemporary processes of population reproduction, migration, and labor market transformation. The purpose of the article is to provide a systematic generalization, critical review, and conceptual systematization of existing scholarly research on Mykhailo Ptukha's intellectual and organizational contribution to the formation of the foundations of Ukrainian and global statistics, with a view to its constructive application in the contemporary research environment. To ensure the scientific validity of the study's conclusions, the research is based on a comparative analysis of the works of domestic and foreign scholars combined with a critical examination of Mykhailo Ptukha's fundamental primary sources.

The key areas of Mykhailo Ptukha's activity are systematized, including institutional development, methodological innovations, approaches to mortality and marriage analysis, as well as principles of demographic forecasting. A conceptual model of his scholarly achievements is developed, encompassing six methodological domains, including methods for smoothing defective data and constructing life tables. The relevance of his legacy for modeling demographic processes under the conditions of the full-scale Russian invasion, accompanied by mass migration flows, a population reproduction crisis, and distortions in the structure of labor resources, is substantiated. The potential application of cohort methods in developing strategies for the post-war reconstruction of the state is also identified.

Mykhailo Ptukha's scientific achievements are of significant practical importance for modeling demographic processes, migration scenarios, and crisis forecasting, particularly under martial law conditions. The application of these approaches will contribute to the creation of a reliable analytical framework for effective public administration, social infrastructure planning, and the development of post-war recovery strategies for Ukraine. The theoretical generalization of the scholar's work from a decolonial perspective makes it possible to reinterpret the origins of Ukrainian statistics as a distinctive European school, thereby strengthening Ukraine's intellectual subjectivity within the global scientific community.

K e y w o r d s : ***statistical methodology, demographic processes, life tables, methods of smoothing defective data.***

Чорноус Галина є членом редколегії видання, тому не брав участі у рецензуванні та прийнятті рішення щодо публікації цієї статті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

Chornous Galyna is a member of the journal editorial board, therefore did not take part in the peer-review process or in the decision to publish of this article.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 330.46:004.738.5:336.74
JEL classification: M15, E42, K24, O33
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/19

Hisham Jadallah Mansour SHAKHATREH, PhD (Civil Law), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-8693-5744
e-mail: h.shakhatreh@meu.edu.jo
Middle East University, Amman, Jordan

Ayat Muhammad Nabil Wahib ABABNEH, PhD (Business Intelligence), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0009-0007-1586-1646
e-mail: ayatwuhaib@gmail.com
Irbid National University, Irbid, Jordan

USING CRYPTOCURRENCY IN E-COMMERCE: BUILDING A MODERN PROCESS IMPROVEMENT MODEL

B a c k g r o u n d . ***The use of cryptocurrency in e-commerce has become increasingly important in the modern digital economy due to its key advantages, including enhanced transaction security through cryptographic protocols, fast international payments without intermediaries, reduced banking fees, and improved access to global markets and customer bases. However, the integration of cryptocurrencies also raises important legal and regulatory challenges related to ownership, taxation, exchange, and liability, requiring new commercial law frameworks.***

M e t h o d s . ***The study develops a modern methodological approach to improving the use of cryptocurrency in e-commerce. It employs several research methods, with a particular focus on IDEF modeling to construct a structured representation of the system and its processes. This approach is used to design a model that enhances the effectiveness of cryptocurrency integration in e-commerce systems.***

R e s u l t s . ***The study presents a decomposed model aimed at improving the use of cryptocurrency in e-commerce. The proposed model outlines a structured framework for optimizing cryptocurrency transactions and their integration into electronic commerce systems while highlighting the need for regulatory adaptation. The findings also emphasize the limited consideration of country-specific regulatory environments.***

C o n c l u s i o n s . ***The research concludes that cryptocurrency has significant potential to enhance efficiency, security, and global reach in e-commerce. However, its effective implementation requires the development of updated legal frameworks and regulatory mechanisms. Future research should expand the modeling approach by incorporating financial security considerations and cross-country regulatory differences to improve practical applicability.***

K e y w o r d s ***: cryptocurrency, commercial activity, e-commerce, commercial law, modeling.***

Background

Cryptocurrency and its active use have brought changes to the e-commerce system in recent years. Thus, in these transactions, currencies such as Bitcoin and Ethereum are used. Unlike established and traditional payment methods implemented through international banking systems, which already have powerful centralized control and monitoring mechanisms, cryptocurrency, on the contrary, is characterized by a significant level of decentralization and dynamism. Another distinctive feature of cryptocurrency is that it is based on blockchain technology, which is currently difficult to control. From the point of view of an ordinary user, carrying out transactions through cryptocurrency begins with opening your own digital wallet and replenishing it with the necessary cryptocurrency. For each transaction, the platform on which the user's electronic wallet operates provides the user with an individual QR code for the transaction. Today, such electronic wallets can be used on most Internet platforms, which makes cryptocurrencies an important object in terms of their management in e-commerce.

For merchants, accepting cryptocurrency opens up new opportunities. Businesses need to integrate cryptocurrency payment gateways, which are specialized services that facilitate the acceptance of digital currencies. These gateways convert cryptocurrencies into fiat money (e.g., USD, EUR) in real-time if the merchant prefers, minimizing exposure to the volatility of digital currencies. This ensures that businesses can offer an additional payment method without taking on significant financial risk. The use of cryptocurrency can also reduce transaction fees, as there are no intermediary banks involved, and cross-border transactions become simpler and faster, which is particularly beneficial for international e-commerce.

The networked nature of modern society, free and ever-growing access to information flows, a network monopoly on exclusive information, and the previously unheard of possibilities of virtual reality for instantaneous as well as unlimited exchange of information in order to satisfy one's own needs and interests, indicate that virtual reality has become unknown. part of all areas of life. Of course, one must be very naive to hope that the network authorities will not have influence on the financial and economic system of the world in general, as well as on an individual state in particular. The time when information becomes a commodity, and the media space is monopolized, when important information is manipulated, turning it into a profitable business, and the information itself becomes the final product of the economy, material goods begin to be considered in terms of their own information essence, and their importance is determined by the value of information, which they contain. The netocratic revolution has led to the emergence of a global electronic network culture, but this has not changed the nature of transnational financial corporations, with increasing profits still being their main goal. But in the conditions of a post-industrial society, corporations are interested in the possibility of transferring their own financial systems to a fundamentally new level that would meet modern requirements for security, reliability, efficiency, and most importantly, expand the freedom of transactions and reduce the potential consequences of third-party control and state control.

© Shakhatreh Hisham Jadallah Mansour, Ababneh Ayat Muhammad Nabil Wahib, 2026

ISSN 1728-3817

In terms of security, cryptocurrency transactions are highly secure due to their cryptographic nature and the decentralized blockchain system. Each transaction is recorded on the blockchain, which is an immutable ledger visible to all network participants. This transparency and traceability significantly reduce the potential for fraud and chargebacks, which are common issues in traditional e-commerce transactions. Moreover, the use of smart contracts in some cryptocurrencies can automate and enforce the terms of agreements, adding an extra layer of trust and efficiency to the transaction process. The future of using cryptocurrency in e-commerce looks promising as more consumers and businesses adopt digital currencies. The growing acceptance of cryptocurrencies by major companies and the development of regulatory frameworks are contributing to their legitimacy and stability. As technology advances, we can expect to see even more streamlined and user-friendly solutions for integrating cryptocurrencies into e-commerce platforms, making it easier for everyone to participate in the digital economy. This trend towards decentralized finance (DeFi) is likely to drive innovation and provide more inclusive financial services, reshaping the landscape of global commerce. Cryptocurrency in e-commerce is particularly relevant now due to the rapid digital transformation accelerated by the COVID-19 pandemic. With a significant increase in online shopping, consumers are seeking more secure, efficient, and flexible payment options. Cryptocurrencies offer these benefits by providing decentralized, transparent, and faster transaction methods compared to traditional banking systems. Moreover, the rise of blockchain technology has enhanced the security of online transactions, reducing the risk of fraud and identity theft, which are significant concerns for both consumers and businesses. Additionally, the increasing mainstream acceptance of cryptocurrencies is driving their adoption in e-commerce. Major companies like Tesla, PayPal, and Overstock have begun accepting digital currencies, which has boosted consumer confidence and interest in using these assets for everyday purchases. Furthermore, regulatory advancements in various countries are creating a more stable environment for cryptocurrency transactions. This growing acceptance and regulatory clarity make it an opportune moment for e-commerce platforms to integrate cryptocurrency payments, catering to a broader audience and staying ahead in the competitive online market.

The main purpose of the study is the formation of a modern methodological approach to improving the process of using cryptocurrency in e-commerce. The object of the study is e-commerce and cryptocurrency. The scientific task set within the article involves the construction of a modern model for ensuring the effective use of cryptocurrency in e-commerce.

Literature review. The integration of cryptocurrency in e-commerce represents a transformative shift in the digital economy, promising enhanced security, efficiency, and inclusivity. This literature review examines key research on e-commerce development, consumer satisfaction, and the implementation of innovative technologies such as cryptocurrencies. The goal is to establish a comprehensive understanding of current trends and models that can inform the creation of a modern process improvement model in e-commerce. Alazzam et al. (2023a) emphasize the importance of developing innovative models to ensure the economic security of e-commerce businesses. Their study presents a framework that highlights the significance of integrating advanced technologies and strategic management practices to foster business growth and stability in the digital marketplace. Similarly, Li, Gu, and Yang (2017) provide insights into the evaluation of e-commerce implementation effects, particularly for small and medium-sized enterprises (SMEs). Their research underscores the need for robust evaluation mechanisms to measure the impact of e-commerce initiatives on business performance.

Pang and Pang (2022) explore the factors influencing consumer satisfaction with e-commerce platforms. They propose an evaluation model that considers various aspects such as user interface design, transaction security, and customer service. Their findings suggest that consumer satisfaction is a critical determinant of e-commerce success and can be significantly enhanced by leveraging innovative technologies and customer-centric strategies. Zhao et al. (2015) review the literature on network public opinion regarding e-commerce. Their study highlights the role of social media and online reviews in shaping consumer perceptions and behaviors. They argue that understanding network public opinion is essential for e-commerce businesses to manage their online reputation and improve customer engagement. The works of Kamepalli and Bandaru (2019) and Bikku (2018) delve into the application of pattern mining models in real-time e-commerce databases. These studies focus on identifying frequent and infrequent patterns in consumer behavior, which can be used to optimize marketing strategies and inventory management. The proposed models demonstrate the potential of data mining techniques to enhance decision-making processes in e-commerce. Alazzam et al. (2024b) present a methodical approach to selecting business management strategies within the framework of changing commercial activities. Their research emphasizes the need for adaptive strategies that can respond to dynamic market conditions and technological advancements. This approach is particularly relevant for businesses looking to integrate cryptocurrency into their e-commerce operations. Alsabbagh and Azeez (2023) investigate the motivating and inhibitory factors affecting e-commerce adoption using the UTAUT2 and SQB models. Their study identifies key drivers such as perceived ease of use, trust, and social influence, as well as barriers like security concerns and technological complexity. Understanding these factors can help e-commerce businesses design more effective strategies for cryptocurrency integration.

Tuktarova (2023) discusses the economic aspects of sustainable development in e-commerce enterprises. Her research highlights the importance of sustainable practices in ensuring long-term business viability and environmental responsibility. This perspective is crucial for developing a process improvement model that aligns with sustainable development goals.

Tricahyadinata and Za (2017) analyze the use of Google AdWords to boost e-commerce sales. Their study demonstrates the effectiveness of digital advertising in increasing online visibility and driving consumer traffic to e-commerce platforms. This finding underscores the potential of leveraging digital marketing tools to enhance the reach and impact of e-commerce businesses. Shoakhmedova, Hashimova, & Belalova (2021) explore the acceleration of digitalization in the economy during the COVID-19 pandemic. Their research indicates that the pandemic has acted as a catalyst for the rapid adoption of digital technologies in e-commerce, highlighting the resilience and adaptability of businesses in the face of unprecedented challenges. Tridalestari et al. (2022) examine the application of process and data mining techniques in the downstream section of supply chain management. Their study provides insights into optimizing supply chain processes through data-driven approaches, which can be instrumental in improving the efficiency and effectiveness of e-commerce operations (Fig.1).

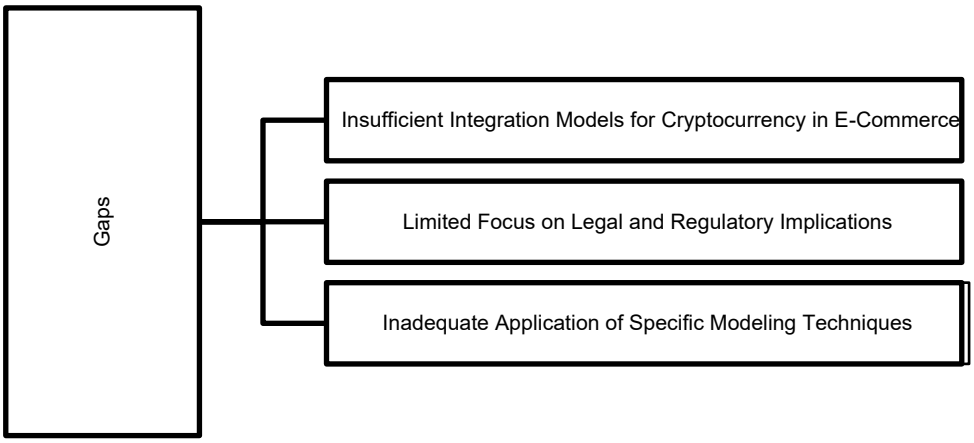


Fig. 1. The main gaps in the literature review

Figure 1 illustrates the key gaps identified in the existing literature, which form the foundation of this study. Specifically, the lack of comprehensive integration models for cryptocurrency in e-commerce highlights the need for structured approaches such as the IDEF0 model proposed in this research. Additionally, the limited attention to legal and regulatory implications emphasizes the importance of incorporating compliance mechanisms within the model. Finally, the insufficient application of specific modeling techniques in prior studies justifies the methodological contribution of this paper in applying functional modeling to address these deficiencies.

Addressing these gaps is essential for advancing the use of cryptocurrencies in e-commerce. Future research should focus on developing comprehensive integration models, exploring the legal and regulatory landscape, and applying specific modeling techniques to optimize cryptocurrency-related processes. This will contribute to a more robust, legally sound, and efficient e-commerce ecosystem that fully leverages the potential of digital assets.

Therefore, this study aims to bridge these identified gaps by proposing a structured and comprehensive process improvement model based on the IDEF0 methodology.

Methods

To achieve the research goal, we used a methodology aimed at developing a model for improving the use of cryptocurrency in e-commerce. In this context, we used a range of qualitative and quantitative research methods, a key one being the Integrated Definition (IDEF) modeling method. Using this approach, we were able to effectively analyze and systematize the key processes and mechanisms for using cryptocurrency on e-commerce platforms. This systematization made it possible to provide a full understanding of the various factors influencing these processes.

Structural analysis was developed in the 60s and 70s by Douglass Ross in the form of the SADT methodology - structural analysis and design technology. Structural analysis involves the study of a system using its graphical model representation, which begins with a general overview and then becomes more detailed, acquiring a hierarchical structure with increasing levels. The goal of structural analysis is to transform general knowledge about the original problem area into accurate models that describe the various subsystems of the organization being modeled. The main concept of structural analysis is a structural element (object) - it is an element that performs one of the elementary functions related to the subject, process, or phenomenon being modeled. Decomposition is a conventional tool that allows you to present the system in a form that is convenient for perception and to assess its complexity. As a result of the decomposition of the subsystem, separate structural elements and connections between them are distinguished according to certain characteristics.

The IDEF modeling method, known for its effectiveness in process and system analysis, was chosen due to its ability to represent complex systems in a clear and structured manner. IDEF methods, particularly IDEF0, provide a functional modeling framework that helps in understanding the functions, activities, and processes within a system. In the context of this study, IDEF0 was used to decompose the e-commerce cryptocurrency integration process into detailed components. This decomposition facilitated a granular analysis of each step involved, from transaction initiation to completion, and identified potential areas for improvement and optimization.

To complement the IDEF modeling, we conducted a literature review and case study analysis. The literature review provided a theoretical foundation by examining existing research on cryptocurrencies and their application in e-commerce. This helped identify the key challenges and opportunities associated with cryptocurrency transactions. Case studies of businesses that have successfully integrated cryptocurrency payments were analyzed to gather practical insights and validate the proposed model. These real-world examples enriched our understanding and ensured that the model was grounded in actual business practices. Additionally, expert interviews were conducted to gain insights from industry professionals, legal experts, and e-commerce practitioners. These interviews provided valuable perspectives on the regulatory, technical, and operational aspects of using cryptocurrencies in e-commerce. The feedback from these experts was instrumental in refining the model and addressing potential legal and regulatory challenges. By incorporating these diverse methodologies, the study ensures a robust and holistic approach to developing a modern process improvement model for cryptocurrency use in e-commerce.

Results

Based on the requirements for creating the IDEF0 functional model, we will analyze and describe the initial prerequisites for its creation. To do this, we will build the corresponding table (Table 1).

In our study, the process of preparing and making decisions on the use of cryptocurrency on e-commerce platforms consists of a number of stages. In order to depict this process schematically, we built a context diagram of the top level of the functional model. To create them, a number of functions and objects were used with explanations of the starting points (Fig. 2).

Table 1

The requirements for creating the IDEF0 functional model

Elements	Characteristics
Purpose	The purpose of the modeling is to develop a functional model IDEF0
Point of view	E-commerce users
The target audience	The target audience of the model is subjects of cryptocurrency transactions
Functional model context	List of functions and objects of IDEF0 functional model diagrams
Modeling technology	Functional modeling methodology
Modeling software	An application program for constructing vector diagrams

Source: Shoakhmedova, Hashimova, & Belalova (2021).

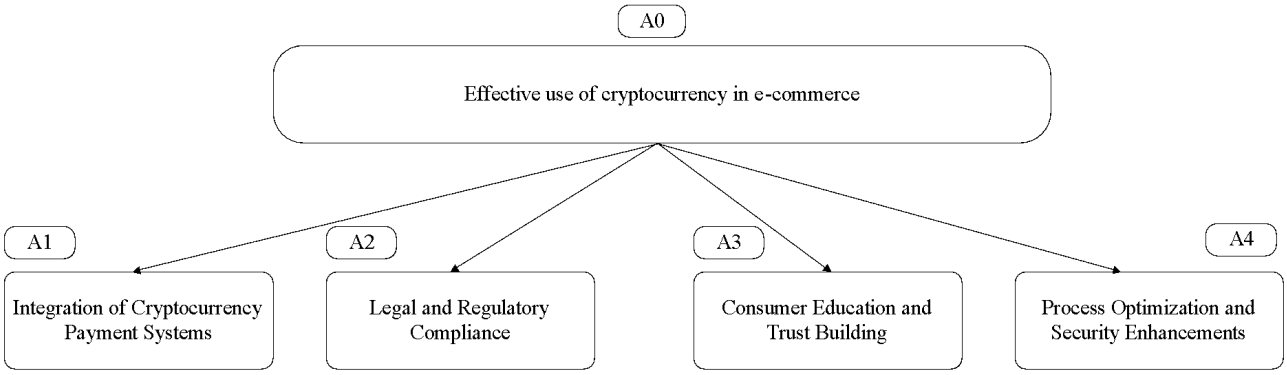


Fig. 2. Hierarchy of IDEF0 functional model blocks

Each functional model block in IDEF0 diagrams transforms inputs into outputs during control through specific mechanisms. In our case, we are talking only about the transformation of information flows (Fig. 3).

A1. Integration of cryptocurrency payment systems. This stage includes the search and further cooperation with the most reputable payment systems in the field of cryptocurrency. This step ensures that the selected providers can handle transaction volumes and provide the necessary support. At the same time, it becomes possible to seamlessly introduce different parts of cryptocurrency payments into the overall infrastructure of electronic commerce. This integration must be seamless, minimize business disruption, and provide a consistent user experience. This step also includes adapting standard security protocols such as SSL, encryption, and two-factor authentication to protect transaction data and user information, reducing the risks of fraud and hacking.

A2. Legal and Regulatory Compliance. An important aspect of understanding the activities of cryptocurrencies in the e-commerce system is awareness of the current legal framework associated with cryptocurrencies, which varies by country and can affect how transactions are conducted and reported. This element includes working with lawyers to create comprehensive terms of service and contracts that cover the unique aspects of cryptocurrency transactions, protecting both the business and its customers. It is also important to continually adapt your own business policies (individual or company) to meet changing regulations, ensuring ongoing compliance and minimizing legal risks.\

A3. Consumer Education and Trust Building. Producing informative materials that will help consumers understand how cryptocurrencies work, their benefits, and potential risks, facilitating informed decision-making. This step also includes increasing transparency in transaction processes and providing reliable customer support to build trust. In this context, it is important to continually strengthen the security measures and reliability of the payment system to reassure users. Ultimately, all targeted marketing strategies should aim to highlight the benefits of using cryptocurrencies, such as lower transaction fees and faster processing times, to encourage adoption.

A4. Process Optimization and Security Enhancements. An important element of any e-commerce platform is collecting and analyzing user feedback on the experience of cryptocurrency transactions. In the future, this data will be used to improve educational initiatives and eliminate problems or errors. This information will allow you to view and analyze the entire cryptocurrency transaction process to identify areas of inefficiency or delay, ensuring a smooth and fast user experience. Additionally, it is important to prepare for potential security breaches by developing a comprehensive incident response strategy. In this regard, steps to identify, respond to, and recover from security incidents should be detailed to minimize the impact and quickly restore trust. To further enhance the process optimization and security enhancement sub-process, advanced artificial intelligence and data mining techniques can be integrated into the feedback loop. For instance, machine learning models such as Random Forest can be utilized to predict fraudulent transactions and classify user behavior patterns based on historical data. Additionally, pattern mining techniques can identify frequent and anomalous transaction patterns, enabling early detection of potential security threats. These tools allow the system to continuously learn from user interactions and transaction data, thereby improving decision-making, automating risk detection, and strengthening the overall security infrastructure of cryptocurrency transactions in e-commerce platforms (Fig.4).

Each sub-process addresses a critical aspect of implementing cryptocurrency in e-commerce. Integration focuses on the technical and operational aspects of incorporating cryptocurrency payment systems. Legal and regulatory compliance ensures adherence to relevant laws and regulations, mitigating legal risks. Consumer education and trust-building aim to enhance user understanding and confidence in using cryptocurrencies. Process optimization and security enhancements strive to improve transaction efficiency and protect against cyber threats. Together, these sub-processes form a comprehensive approach to achieving the effective use of cryptocurrency in e-commerce.

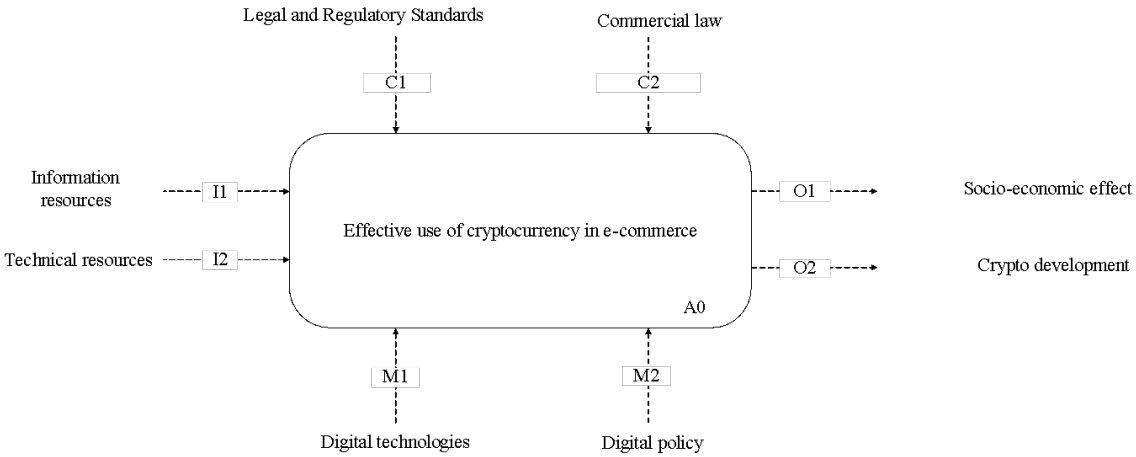


Fig. 3. IDEF0 model context diagram

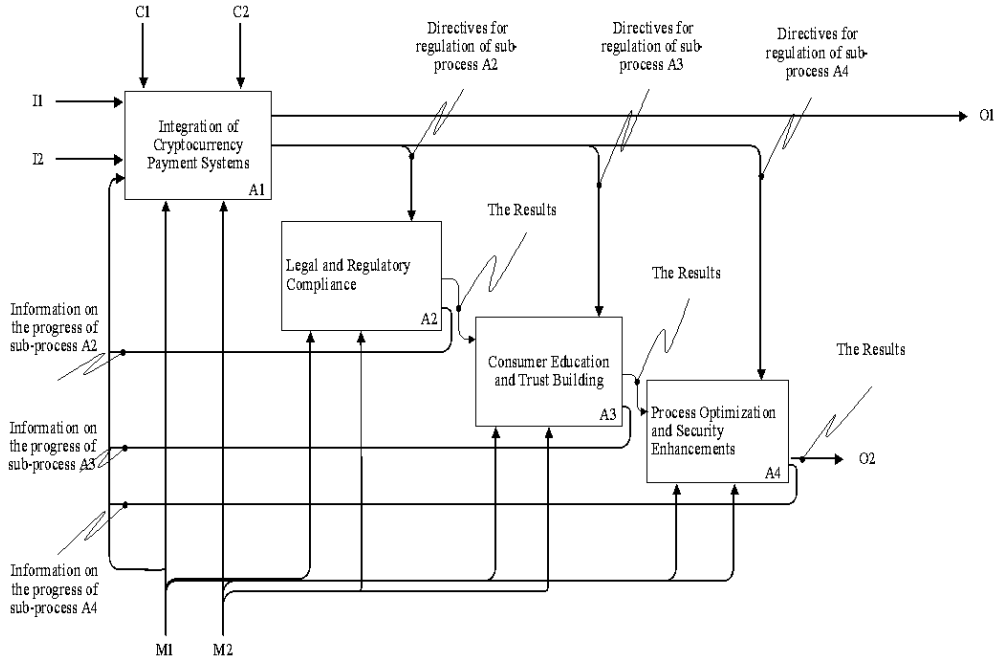


Fig. 4. Decomposition of the first level of the context diagram of the IDEF0 model

Discussion and conclusions

Our study's objective to build a modern process improvement model for using cryptocurrency in e-commerce intersects with and diverges from existing research in several key areas, integrating insights from a broad range of references. Comparing our results with the study by Alazzam et al. (2023a), which focuses on developing an information model for e-commerce platforms within the context of global digitalization and legal compliance, we observe a shared emphasis on the need for robust regulatory frameworks. Alazzam et al. highlight the importance of adapting legal norms to digital transformations, a point that our study reinforces by addressing the legal implications of cryptocurrency use in e-commerce, such as ownership, exchange, and taxation issues. Both studies underscore the necessity for e-commerce platforms to evolve in tandem with technological advancements and legal standards. In contrast, the research by Iswari et al. (2019) on e-business application recommendations for SMEs using random forest classification provides a more technology-centric approach, emphasizing the customization of digital tools based on organizational profiles. While our study focuses on process improvement through cryptocurrency integration, Iswari et al.'s method of leveraging machine learning for personalized recommendations complements our approach by highlighting the importance of tailored solutions in digital commerce. Both studies advocate for the strategic use of technology to enhance e-commerce capabilities, albeit through different methodologies.

Our use of the IDEF modeling method to decompose the cryptocurrency integration process aligns with Jiang's (2023) work on enhancing operational efficiency in e-commerce through AI and information management integration. While Jiang focuses on AI's role in streamlining e-commerce operations, our study applies a structured modeling approach to map out and improve the integration of cryptocurrency transactions. Both approaches seek to optimize e-commerce processes, highlighting the broader trend in e-commerce towards leveraging advanced technologies for operational improvements. The practical implications of our model, particularly in reducing

transaction costs and enhancing security, resonate with the findings of Rahayu and Day (2017). Their research on e-commerce adoption by SMEs in developing countries underscores the potential for e-commerce to drive economic growth and operational efficiency. Our study complements this by providing a model that can help SMEs integrate cryptocurrency payments, thereby lowering barriers to entry and fostering broader adoption of digital payment methods. This synergy suggests that adopting cryptocurrency can be particularly transformative for SMEs, offering new opportunities for growth and competitiveness.

The work of Tubishat (2024) on the role of digital technologies and e-commercial law in environmental sustainability introduces another dimension to our study. Tubishat emphasizes the importance of legal frameworks in supporting eco-friendly business practices. While our study does not explicitly address environmental sustainability, the integration of cryptocurrencies can indirectly support this goal by reducing the need for physical financial intermediaries and thereby lowering the carbon footprint of transactions. Our study's limitations, particularly its lack of consideration for country-specific regulatory environments, echo the challenges identified by Bani-Meqdad et al. (2024) regarding the protection of intellectual property and the need for tailored regulatory approaches. Bani-Meqdad et al. emphasize the importance of localized regulatory frameworks to address specific challenges in different regions. Similarly, our study recognizes that the effectiveness of the proposed model may vary significantly across different legal and regulatory contexts. Future research should aim to incorporate these regional variations to develop more universally applicable solutions. Lastly, the insights from Ansari et al. (2001) and Kryshtanovych et al. (2023) provide valuable context on integrating advanced data analytics and optimizing state regulation in business safety and security. Ansari et al.'s work on integrating e-commerce and data mining aligns with our focus on using detailed modeling to enhance e-commerce operations, while Kryshtanovych et al.'s emphasis on regulatory optimization parallels our call for better legal frameworks to support cryptocurrency use.

In summary, our study builds on and diverges from existing literature by providing a focused, methodological approach to integrating cryptocurrency into e-commerce. It aligns with broader themes of regulatory adaptation, technological optimization, and operational efficiency while highlighting the need for context-specific solutions. The practical implementation of our model promises significant benefits, yet it must be continuously refined to address evolving legal and regulatory landscapes worldwide.

In conclusion, it should be noted that in the process of research, a key task was solved - the formation of a modern and effective methodological approach to improve the process of using cryptocurrency on e-commerce platforms. To do this, we used the IDEF modeling method, through which a complex model was formed. This model clearly and in detail describes the key elements, measures, and mechanisms that are important in the process of integrating cryptocurrency on modern e-commerce platforms. This model can serve as an effective mechanism for different users of e-commerce platforms. The model is relevant due to the fact that it describes the key steps that are important for the process of increasing the security of using cryptocurrency, optimizing it, and meeting the requirements of both consumers and current legislation. However, the study has a number of limitations. One of the key limitations is that each country has its own regulatory framework that regulates the activities of e-commerce platforms and the use of cryptocurrencies. This fact may reduce the effectiveness of this model for the realities of individual states.

Additionally, the rapid evolution of cryptocurrency technology and market dynamics means that the proposed model will require continual updates to stay relevant and effective. Practical implementation of the model developed in this study could lead to significant improvements in the e-commerce sector. Businesses can adopt the model to integrate cryptocurrency payment systems, enhancing their transaction processes and expanding their customer base. By doing so, they can benefit from reduced transaction fees, increased transaction speed, and improved security. Policymakers can also use the insights from this study to develop more effective regulations that balance innovation with consumer protection, fostering a conducive environment for the growth of cryptocurrency in e-commerce.

Destabilization and uncontrollability of transnational financial and credit institutions by the state de facto undermines the financial component of state sovereignty. In the context of the globalization of financial and economic relations, the development of neo-monetarism and the dematerialization of labor, the ideological support of which is the neoliberal model, it can be argued that there is a financial factor in the influence of netocracy on the transformation of traditional state and legal institutions of society. The financial factor - the virtualization of financial relations, the emergence of electronic money and payments, digital counting units, contributes to the formation of conditions for the inefficiency of existing traditional customs, tax, and tariff levers of state regulation. Cryptocurrency, when any powerful computer can be its issuer, is a tempting option for making a profit outside of government control, which, in turn, at first glance, significantly reduces the influence of the role of transnational banking capital, because it is capable of reducing international borders. stored on a hard drive rather than in a bank, unaffected by inflation risks or policies.

Looking forward, further research is needed to refine and expand the proposed model. Future studies should consider the unique regulatory and market conditions of different countries to develop more tailored solutions. Additionally, there is a need to explore the impact of cryptocurrency on financial security in greater depth, particularly concerning data protection and fraud prevention. By addressing these areas, future research can provide more comprehensive guidance for the effective and secure use of cryptocurrencies in e-commerce, ensuring that the benefits of this technology are fully realized.

Authors' contribution: Hisham Jadallah Mansour Shakaterh – contributed to the conceptualization of the study, data analysis and interpretation, and participated in drafting and revising the manuscript. Ayat Muhammad Nabil Wahib Ababneh – contributed to data collection, methodology design, literature review, and proofreading of the manuscript.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Alazzam, F. A. F., Tubishat, B. M. A.-R., Savchenko, O., Pitel, N., & Diuk, O. (2023a). Formation of an innovative model for the development of e-commerce as part of ensuring business economic security. *Business: Theory and Practice*, 24(2), 594–603. https://doi.org/10.3846/btp.2023.19781

Alazzam, F. A. F., Tubishat, B. M. A.-R., Storozhuk, O., Poplavska, O., & Zhyvko, Z. (2024). Methodical approach to the choice of a business management strategy within the framework of a change in commercial activities. *Business: Theory and Practice*, 25(1), 1–10. https://doi.org/10.3846/btp.2024.19676

Alazzam, F.A.F., Shakhatreh, H.J.M., Gharaibeh, Z.I.Y., Didiuk, I., & Sylkin, O. (2023b). Developing an information model for E-Commerce platforms: A study on modern socio-economic systems in the context of global digitalization and legal compliance. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 28(4), 969–974. https://doi.org/10.18280/isi.280417

Alsabbagh, D. M. Z., & Azeez, N. D. (2023). The effect of motivating and inhibitory factors on using electronic commerce by adopting UTAUT2 and SQB models. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 28(2), 335–350. https://doi.org/10.18280/isi.280209

Ansari, S., Kohavi, R., Mason, L., & Zheng, Z. (2001). Integrating e-commerce and data mining: architecture and challenges. *Proceedings 2001 IEEE International Conference on Data Mining, San Jose*, CA, USA (pp. 27–34). https://doi.org/10.1109/ICDM.2001.989497

Bani-Meqdad, M. A. M., Senyk, P., Udod, M., Pylypenko, T., & Sylkin, O. (2024). Cyber-environment in the human rights system: Modern challenges to protect intellectual property law and ensure sustainable development of the region. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(4), 1389–1396. https://doi.org/10.18280/ijsdp.190416

Bikku T. (2018). A new weighted based frequent and infrequent pattern mining method on real-time E-commerce, *Ingénierie des Systèmes d'-Information*, 23(5), 121–138. https://doi.org/10.3166/ISI.23.5.121-138

Iswari, N.M.S., Budiardjo, E.K., Santoso, H.B., & Hasibuan, Z.A. (2019). E-business application recommendation for SMEs based on organization profile using random forest classification. In *2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI),* Yogyakarta, Indonesia (pp. 522–527). https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034632

Jiang, W. J. (2023). Enhancing operational efficiency in e-commerce through artificial intelligence and information management integration. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 37(6), 1545–1555. https://doi.org/10.18280/ria.370619

Kamepalli, S., & Bandaru, S. R. (2019). Weighted based frequent and infrequent pattern mining model for real-time e-commerce databases. *Advances in Modelling and Analysis* B, 62(2-4), 53–60. https://doi.org/10.18280/ama_b.622-404

Kryshtanovych, M., Panfilova, T., Khomenko, A., Dziubenko, O., & Lukashuk, L. (2023). Optimization of state regulation in the field of safety and security of business: a local approach. *Business: Theory and Practice*, 24(2), 613–621. https://doi.org/10.3846/btp.2023.19563

Li, J., Gu, Q.L., & Yang, Y. (2017). Research on the evaluation of the e-commerce implementation effect for small and medium-sized enterprises. *Advances in Modelling and Analysis* A, 54(2), 228–248. https://doi.org/10.18280/ama_a.540208

Pang, X.R., & Pang, Y. (2022). Evaluation model and influencing factors of consumer satisfaction with e-commerce platform. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, Vol. 27, No. 6, pp. 983-990. https://doi.org/10.18280/isi.270615

Rahayu, R., & Day, J. (2017). E-commerce adoption by SMEs in developing countries: Evidence from Indonesia. *Eurasian Business Review*, 7, 25-41. http://dx.doi.org/10.1007/s40821-016-0044-6

Shoakhmedova, N., Hashimova, D., & Belalova, G. (2021). Digitalization of the economy during a pandemic: accelerating the rate of development. *Innovations in Economy*, 4(3), 56–65. https://doi.org/10.26739/2181-9491-2021-3-8

Tricahyadinata, I., & Za, S. Z. (2017). An Analysis of the use of Google AdWords to increase e-commerce sales. *International Journal of Social Sciences and Management,* 4, 60–67. http://dx.doi.org/10.3126/ijssm.v4i1.16433

Tridalestari, F. A., Mustafid, Warsito, B., Wibowo, A., & Prasetyo, H. N. (2022). Analysis of the e-commerce process in the downstream section of supply chain management based on process and data mining. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 27(1), 81–91. https://doi.org/10.18280/isi.270110

Tubishat, B. M. A. R. (2024). Assessing the role of digital technologies and e-commercial law in environmental sustainability: A case of the eco-business development in Jordan. *International Journal of Environmental Impacts,* 7(1), 121–131. https://doi.org/10.18280/ijei.070114

Tuktarova, L. R. (2023). Economic aspects of enterprises' sustainable development. In V. Mantulenko (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development: CEISD 2023* (Vol. 378, pp. 434–441). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38122-5_60

Zhao, Y., Feng, C. Y., Yang, J., & Wang, L. M. (2015). Literature review of network public opinion about e-commerce. *Review of Computer Engineering Studies,* 2(2), 25–30. http://dx.doi.org/10.18280/rces.020206

Отримано редакцією журналу / Received: 16.03.26
Прорецензовано / Revised: 08.04.26
Схвалено до друку / Accepted: 09.04.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Хішам Джадалла Мансур ШАХАТРЕ, д-р філософії в галузі цивільного права, доц.
ORCID ID: 0000-0001-8693-5744
e-mail: h.shakhatreh@meu.edu.jo
Університет Близького Сходу, Амман, Йорданія

Аят Мухаммад Набіль Вахіб АБАБНЕ, д-р філософії в галузі бізнес-аналітики, доц.
ORCID ID: 0009-0007-1586-1646
e-mail: ayatwuhaib@gmail.com
Ірбідський національний університет, Ірбід, Йорданія

ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОВАЛЮТИ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ: ПОБУДОВА СУЧАСНОЇ МОДЕЛІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ

В с т у п . ***Використання криптовалюти в електронній комерції набуває все більшого значення в сучасній цифровій економіці завдяки своїм ключовим перевагам, зокрема підвищеній безпеці транзакцій завдяки криптографічним протоколам, швидким міжнародним платежам без посередників, зниженню банківських комісій та розширенню доступу до глобальних ринків і баз клієнтів. Водночас інтеграція криптовалют створює важливі правові та регуляторні виклики, пов'язані з правом власності, оподаткуванням, обміном та відповідальністю, що потребує нових рамок комерційного права.***

М е т о д и . ***У дослідженні розроблено сучасний методологічний підхід до вдосконалення використання криптовалюти в електронній комерції. Застосовано кілька методів дослідження, з особливим акцентом на IDEF-моделювання для побудови структурованого представлення системи та її процесів. Цей підхід використовується для створення моделі, яка підвищує ефективність інтеграції криптовалюти в системи електронної комерції.***

Р е з у л ь т а т и . ***У дослідженні представлено декомпоновану модель, спрямовану на покращення використання криптовалюти в електронній комерції. Запропонована модель окреслює структуровану основу для оптимізації криптовалютних транзакцій та їх інтеграції в системи електронної комерції, водночас підкреслюючи необхідність адаптації регуляторного середовища. Отримані результати також акцентують увагу на обмеженому врахуванні регуляторних умов окремих країн.***

В и с н о в к и . ***У дослідженні зроблено висновок, що криптовалюта має значний потенціал для підвищення ефективності, безпеки та глобального охоплення в електронній комерції. Однак її ефективне впровадження потребує розроблення оновлених правових і регуляторних механізмів. Подальші дослідження повинні розширити підхід моделювання з огляду на фінансову безпеку та міждержавні регуляторні відмінності для підвищення практичної застосовності.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***криптовалюта, комерційна діяльність, електронна комерція, комерційне право, моделювання.***

Шахатре Хішам Джадалла Мансур є членом редколегії видання, тому не брав участі у рецензуванні та прийнятті рішення щодо публікації цієї статті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

Shakhatreh Hisham Jadallah Mansour is a member of the journal editorial board, therefore did not take part in the peer-review process or in the decision to publish of this article.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

Стаття та будь-який пов'язаний з нею опублікований матеріал поширюється за ліцензією Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).
The article and any related published material are licensed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

UDC 336.64:368.02
JEL classification: G22, G32
DOI: https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/229-2/20

Antonina SHOLOIKO, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1239-4281
e-mail: sholoiko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Oksana SPASICHENKO, PhD Student
ORCID ID: 0000-0002-0647-0383
e-mail: spasichenko_o@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

INSURER INSOLVENCY RISK: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Background. ***In the current environment, insurer insolvency risk is considered a key factor in maintaining the stability of the insurance market and the financial system as a whole. Its growth amid crises, macroeconomic instability, and regulatory changes underscores the need for in-depth research and the search for effective approaches to mitigating it.***

Methods. ***The study is based on a systematic literature review conducted in accordance with the PRISMA 2020 standard. Publications from the Scopus and ScienceDirect databases were selected, based on defined inclusion and exclusion criteria. The final sample comprises 54 articles published between 2005 and 2025 that directly address the economic implications of insurer insolvency risk, the factors shaping it, and approaches to its assessment.***

Results. ***The analysis shows that the literature examines insurer insolvency risk through several analytical approaches that focus on different dimensions of the phenomenon, including financial and balance-sheet, risk-sharing (particularly reinsurance), regulatory capital, corporate governance, and systemic approaches. The identified determinants are structured into internal and external factors. At the same time, research evolution has shifted from a narrow regulatory perspective to a more complex view that considers interactions among these factors.***

Conclusions. ***The systematic review indicates that the existing literature lacks a unified framework for analyzing insurer insolvency risk, as studies tend to focus on individual aspects of the phenomenon and its influencing factors. The main contribution of the reviewed research lies in developing different analytical perspectives rather than integrating them. This highlights the need to consider insolvency risk as a complex phenomenon formed by the interaction of multiple factors and to combine different approaches for its comprehensive analysis.***

Keywords: ***reinsurance, reserve and capital requirements, risk-management, default, ESG.***

Background

In today's conditions, the solvency of insurance companies is a key prerequisite for the stability of the entire insurance market, as the insolvency of a single company can undermine consumer trust and trigger chain reactions across the financial system. The statistics on insurance company bankruptcies worldwide are as follows (Kelly, & Peng, 2025):

- during the period 2000-2024, at least 965 cases were recorded across 71 countries, confirming the systemic nature of this risk for the insurance market.
- on average, around 36 insurers go bankrupt globally each year, with a peak of 87 companies in 2000 and a minimum of 20 companies in 2024.
- the largest number of bankruptcies occurs in the non-life segment (606 cases), followed by life insurers (324), while composite insurers (22) and reinsurers (13) fail much less frequently.
- more than half of all bankruptcies (57.5%) occur in North America, primarily in the United States, which accounts for over half of global cases (503), largely due to the scale of the market and high competition.
- according to estimates for OECD countries, the average rate is 2.73 bankruptcies per 1,000 insurers annually, indicating a relatively low but stable frequency of insolvency in the industry.

Such statistics directly justify the need for a systematic literature review on insurers' insolvency risk. Research from the past two decades indicates that the economic significance of insolvency risk extends far beyond simple bankruptcy, encompassing a wide range of internal, external, and regulatory factors – from capital structure and the effectiveness of corporate governance to macroeconomic instability and global crises. For this reason, the analysis of insurers' insolvency risk and the substantiation of the need for its systematic management have become particularly relevant in both the academic sphere and the practice of regulators and market participants.

The main purpose of this article is to clarify the economic meaning of insurers' insolvency risk, identify the key factors shaping it, and substantiate the necessity of its comprehensive management.

Literature review. The systematic literature review on insurer insolvency risk, comprising 54 articles published between 2005 and 2025, has demonstrated the multidimensional nature of this risk. The studies differ in regional coverage, theoretical and methodological approaches, and focal points; however, they all highlight the crucial role of financial stability and regulatory requirements in ensuring solvency.

From a geographical perspective, the reviewed studies encompass a wide range of countries and regions. Considerable attention is devoted to developed markets – the United States and the European Union – where the implementation of the Solvency II Directive and other regulatory regimes has been the main driver of the evolution of approaches to measuring insolvency risk (Dang, 2014; Fernandez-Arjona, 2021; Siopi et al., 2023). At the same time, there is a growing number of works analyzing the specificities of emerging markets, particularly China, South Korea, Ethiopia, and Palestine, where macroeconomic instability, currency fluctuations, and underdeveloped regulatory institutions significantly increase the risk of financial instability among insurance companies (Wu, & Deng, 2021; Park & Shin, 2022; Kebede, Tesfaye, & Erana, 2024; Jawad, & Ayyash, 2019). Comparative studies

© Sholoiko Antonina, Spasichenko Oksana, 2026

confirm that although global regulatory standards are gradually converging, local market characteristics remain critical for insolvency risk management (Kwon, Kim, & Lee, 2005; Dias, Ismail, & Zhang, 2025).

The dynamics of publications from 2005 to 2025 show a gradual increase in scholarly interest in insurer insolvency risk. While in 2005–2013, only from 0 to 2 papers appeared annually, a steady rise has been observed since 2014, reaching a local peak in 2016 (4 articles). The real surge in research activity occurred in recent years, with the number of publications peaking in 2022 and 2024 (8 publications each year), reflecting the growing relevance of the topic amid global crises and tightening regulatory requirements (Fig. 1).

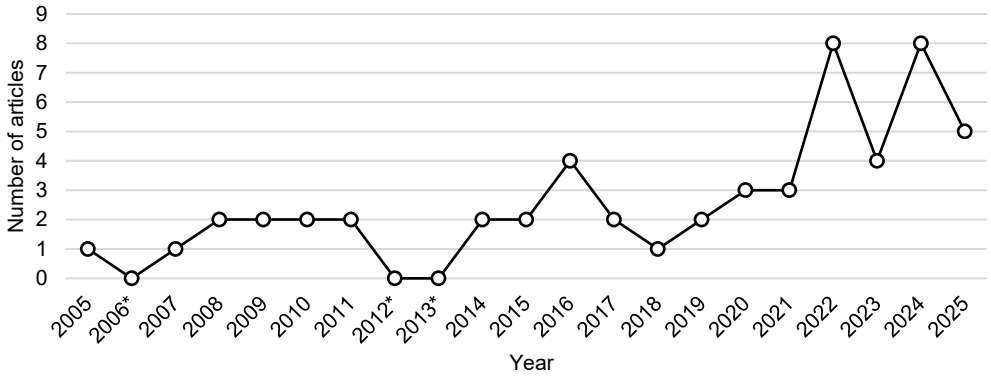


Fig. 1. The number of articles by year included in the systematic review during 2005–2025

** Zero values in some years are explained by the source selection procedure: after analyzing the abstracts and full texts of the articles, only those publications that directly correspond to the research topic and allow answering the research questions were included in the review*

Source: generalization by the authors.

Early works (2005–2010) focused primarily on classical approaches to defining the statutory capital buffer and the role of regulators in preventing mass exits of companies from the market (Kwon, Kim, & Lee, 2005; Zhang, 2008). In subsequent years (2010–2015), the focus shifted toward risk-oriented approaches associated with the implementation of Solvency II, particularly the measurement of Solvency Capital Requirement (SCR) and Minimum Capital Requirement (MCR), the use of risk models, and the development of internal models for a more accurate assessment of financial resilience (Jevtić, & Regis, 2015; Crisafulli, 2024).

Since 2016, the literature has increasingly emphasized the systemic aspects of insolvency risk: the interdependence between the insurance and banking sectors, the threats of catastrophic and pandemic risks, as well as the challenges faced by small and specialized insurers under strict regulatory requirements (Zimmer et al., 2018; Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022; Richter, & Wilson, 2020; Sheehan et al., 2023). Particular attention has been devoted to the role of reinsurance, counterparty risk management, the application of machine learning to forecast solvency indicators, and the integration of ESG factors into supervisory frameworks (Park, & Shin, 2022; Brogi et al., 2022; Calice, 2014; Gal, 2020).

Thus, the contemporary scientific discourse demonstrates a transition from a narrow interpretation of insolvency as actual bankruptcy to understanding it as the probability of losing the ability to meet obligations under the influence of a complex set of financial, macroeconomic, regulatory, and behavioral factors (Siopi et al., 2023; Dias, Ismail, & Zhang, 2025; Di Tommaso, Mazzuca, & Pacelli, 2025).

Methods

The systematic review was conducted in accordance with the international PRISMA 2020 standard, ensuring transparency and reproducibility in the selection and analysis of scientific sources. The review was guided by the following research question:

What is the economic meaning of insurer insolvency risk, what factors determine it, and what is the objective necessity of managing it?

The stages of the systematic literature review are illustrated in Fig. 2.

At the first stage, a search for publications was carried out in leading scientometric databases (Scopus, ScienceDirect). To form the sample, combinations of keywords and Boolean operators were used that corresponded to the research questions related to the economic meaning of insurer insolvency risk and the necessity of its management:

– ScienceDirect: ("insurance company" OR insurer OR "insurance industry") AND ("insolvency" OR "solvency" OR "financial distress" OR "default") AND ("risk" OR "management" OR "factors" OR "determinants" OR "drivers" OR "causes");

– Scopus: TITLE-ABS-KEY (("insurance company" OR "insurer" OR "insurance industry") AND ("insolvency" OR "solvency" OR "financial distress" OR "default") AND ("risk" OR "management" OR "factors" OR "determinants" OR "drivers" OR "causes")) AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO (OA, "all")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")).

The following inclusion and exclusion criteria were applied to identify the relevant publications (Table 1).

All selected publications were exported into Zotero, where they were systematized. The software was used for bibliography management, duplicate removal, and the creation of a structured database of sources. At the stage of literature cleaning, duplicate articles were automatically removed using Zotero's built-in tool, while metadata (title, authors, year) were manually verified.

In scientific research, alongside Zotero, other reference management systems are also used, particularly Mendeley and EndNote. The advantages of Zotero include open access, a user-friendly interface, simple integration with websites and academic databases, the ability to quickly export and structure sources, and the "one-click" function for generating a reference list in a selected citation style.

Table 1

Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
Type of publications – peer-reviewed journal articles published in international scientometric databases (Scopus, ScienceDirect)	Other sources – conference proceedings, books, dissertations, reports, presentations, and unpublished working papers without peer review
Thematic scope – studies directly addressing: • the economic meaning of insurer insolvency risk; • factors influencing insolvency risk; • the objective necessity of managing insolvency risk	Irrelevant topics – studies addressing: • insolvency risks of other financial institutions (banks, corporations) without reference to insurance companies; • general risk issues (e.g., market risk, investment strategies) without connection to insurer insolvency
Field of research – finance, insurance, risk management, and regulatory policy	Duplicate publications – duplicates or reworked versions of the same studies
Language – English	Language – articles published in languages other than English
Chronological scope – 2000–2025 (September)	Chronological scope – before 2000
Data completeness – availability of the full text for analysis	Limited access – studies where the full text was not available for qualitative analysis

Source: generalization by the authors.

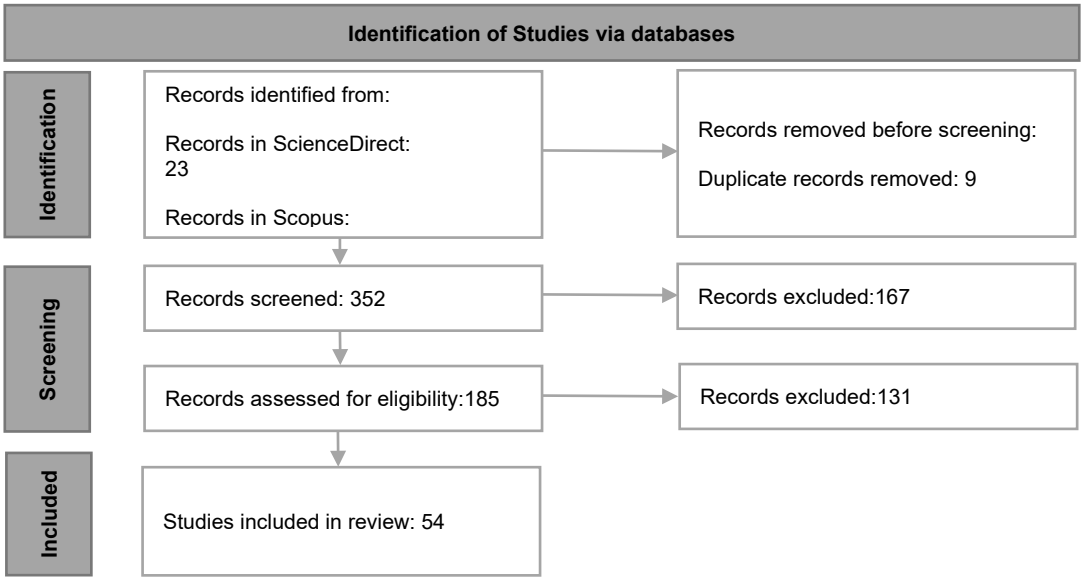


Fig. 2. PRISMA Chart for systematic review

Source: constructed by the authors according to the PRISMA 2020 methodology.

At the same time, certain limitations of this system include a smaller number of tools for automated bibliographic analysis compared with specialized programs (for example, the aforementioned Mendeley and EndNote already incorporate AI-based tools). Considering the objectives of this study, the use of Zotero is appropriate and fully sufficient, as this system allows the efficient organization of selected sources, control over duplicate publications, and the formation of a dataset for further content analysis.

The subsequent selection process was carried out in several stages:

Screening by titles and abstracts – publications unrelated to the topic of insolvency risk in insurance were excluded.

- Full-text analysis – studies were assessed for compliance with the defined inclusion criteria (economic meaning of risk, influencing factors, necessity, and tools of risk management).
- Final sample formation – the final database included 54 articles published between 2005 and September 2025.

After constructing the final sample of publications, the selected scientific sources were systematized. Content analysis was applied to identify the primary research directions in which authors address insurer insolvency risk, including the factors that shape it, approaches to its assessment, and arguments supporting the need for its management.

In summarizing the findings, logical-structural analysis, comparison, and generalization were also used. These methods helped trace the evolution of scholarly approaches to insurer insolvency risk and highlight the main trends in the development of scientific discourse on the topic.

Results

In modern research, insolvency risk is understood as a multidimensional economic construct encompassing financial, investment, market, regulatory, and behavioral factors. It is not limited to actual bankruptcy or default but is viewed as the probability that an insurer will lose the ability to meet its obligations to policyholders, driven by asset-liability mismatches, market shocks, capital inadequacy, or ineffective management. Analysis of the scientific literature reveals several main approaches to the study of insurer insolvency risk.

Within the first approach, the main focus is placed on the financial and balance-sheet perspective, according to which the risk of insolvency is associated with the insufficiency of resources to cover obligations and losses, especially under conditions of catastrophic events or financial crises, and is interpreted as a probabilistic outcome of the dynamic evolution of an insurer's financial condition (Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022; Francesco, & Simonella, 2023; Liu et al., 2023; Goussebaïle, & Louaas, 2024; Aleksieienko, & Kazadaieva, 2024; Bernard, & Chen, 2009; Filipović, Kremslehner, & Muermann, 2011; Smętek, Strzelecka, &

Zawadzka, 2024). It is emphasized that this category has not only a stochastic dimension but also a managerial one, since the financial condition of an insurer directly depends on the quality of planning, reinsurance protection, capital structure, diversification, and investment policy (Sibindi, 2015; Gal, 2020; Wu, & Deng, 2021; Jawad, & Ayyash, 2019; Wu, & Li, 2021).

Some studies focus on the risk-sharing approach, which holds that reinsurance and portfolio diversification are key to reducing default risk. However, inadequate reinsurance coverage conditions or the concentration of catastrophic risks may, conversely, increase the probability of insolvency (Sheehan et al., 2023; Ghafory-Ashtiany, & Motamed, 2024; Constantinescu, et al., 2022; Lo, 2016). In this context, the economic meaning is associated with the distribution of risk across insurance and reinsurance chains, that is, with the potential transfer or return of losses in the event of large shocks.

The next approach identified in the study of this issue is the regulatory capital approach, in which insurer insolvency is considered not merely a financial failure but a gap between the insurer's risk profile and its solvency capital. In this interpretation, particular importance is attached to regulatory standards (Solvency I, Solvency II), capital and reserve requirements, and reinsurance programs that mitigate shock exposures and help prevent collapse. Edita Jurkonytė notes that "Solvency I is the existing system for monitoring insurance risk, but Solvency II evaluates not only security, but also market, credit, and operational risks, as well as risk management across the entire insurer's balance sheet" (Jurkonytė, 2009). The earlier regulatory framework allowed a certain level of "hidden" insolvency risk. In reality, insolvency risk may arise not only from losses but also from errors in asset structure, reserving practices, and underwriting (Chen, & Yang, 2022).

Some authors emphasize that competitive pressure, an imperfect market structure, and poor corporate governance create conditions for the adoption of risky strategies, undercapitalization, and solvency loss (Grochola, & Schlütter, 2025). Thus, it is possible to identify a corporate governance approach within the research on insurer insolvency. Poor governance can amplify crisis phenomena even when the immediate trigger originates from market conditions.

The final approach is the systemic approach, in which authors emphasize that insolvency risk is a dynamic process resulting from a combination of insurers' internal decisions and external macroeconomic or industry factors. In this perspective, an insurer's risk is not isolated but interconnected with the overall stability of the financial market (Calice, 2014; Goussebaïle, & Louaas, 2024; Deprez, & Wüthrich, 2016). In this context, the economic content of the risk includes income volatility, interest rate and credit risks, increasing loss ratios, inflation, exchange rate fluctuations, as well as behavioral aspects of consumers and counterparties, particularly reinsurers (Crisafulli, 2024; Lo, 2016). Moreover, insurer insolvency is closely related to banking defaults. Therefore, the trigger for default may arise not only from internal factors but also from financial shocks originating in the banking sector. During crises, PD dependence tends to coincide across time horizons, indicating the risk of a joint collapse (Zhang et al., 2024). Thus, insolvency risk management is considered an economically justified necessity not only for consumer protection but also for maintaining the stability of the insurance market as a whole.

It is also worth noting that the analysed approaches to the study of insurer insolvency risk do not exist in isolation but are closely interconnected, reflecting different aspects of the functioning of insurance companies and the insurance market as a whole. The financial–balance, risk-sharing, regulatory-capital, corporate governance, and systemic approaches within the scientific discourse complement each other, forming a comprehensive understanding of the nature of this risk. In view of this, it is appropriate to formulate a generalized definition. Thus, insurer insolvency risk can be understood as an economic category shaped by both internal managerial decisions and external market, macroeconomic, and regulatory factors. It reflects the probability of a solvency violation arising from imbalances in risk exposure, capital, established reserves, liquidity, and profitability. At the same time, managing this risk is an objective prerequisite for ensuring the financial security of an insurance company as a microeconomic entity, on the one hand, and for maintaining the stability of the insurance market as a whole, on the other hand.

During the systematic literature review, it was found that authors employ various indicators to assess insolvency risk. These can be divided into three groups:

1. *Regulatory-capital indicators (SCR, MCR, Risk-Based Capital (RBC), Solvency Ratio, Solvency Adequacy Ratio):* these determine whether an insurer has a sufficient capital buffer to cover risks and whether it meets regulatory requirements. They reflect regulatory resilience and the ability to withstand external shocks (Fernandez-Arjona, 2021; Crisafulli, 2024; Di Francesco, & Simonella, 2023; Goussebaïle, & Louaas, 2024; Dias, Ismail, & Zhang, 2025; Ghafory-Ashtiany, & Motamed, 2024; Constantinescu et al., 2022; Zariņa-Cīrule, Pettere, & Voronova, 2022; Sheehan et al., 2023; Park, & Shin, 2022; Kwon, Kim, & Lee, 2005; Siopi et al., 2023; Brogi et al., 2022; Grochola, & Schlütter, 2025; Di Tommaso, Mazzuca, & Pacelli, 2025; Chen, & Yang, 2022; Karp, 2007; Szüle, 2017a).

2. *Balance-sheet and financial indicators (Funding Ratio, Default Value, Z-score, Altman Z-score):* these metrics assess the financial equilibrium between assets and liabilities, the risk of default, and the probability of bankruptcy. They demonstrate the extent to which a company can meet its obligations even without external interventions (Jevtić, & Regis, 2015; Zhang, 2008; Siopi et al., 2023; Kebede, Tesfaye, & Erana, 2024; Giráldez-Puig et al., 2025; Szüle, 2017b; Ayinaddis, & Tegegne, 2023; Moreno, Parrado-Martínez, & Trujillo-Ponce, 2022).

3. *Operational-risk indicators (Claim Ratio, Value at risk (VaR)):* these reflect the current level of loss ratio and potential losses that may undermine solvency in the short term or under stress scenarios. They are linked to loss risk, portfolio fluctuations, and unforeseen payouts (Jawad, & Ayyash, 2019; Chen, & Yang, 2022; Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022; Di Francesco, & Simonella, 2023; Constantinescu et al., 2022; Bernard, & Tian, 2010).

The formulas and the economic meaning of the indicators are presented in Table 2.

This confirms that insolvency risk has a multidimensional economic meaning and requires comprehensive monitoring through a combination of different indicators. It should be noted that although the Solvency II Directive requires the calculation of SCR, authors often criticize this measure, arguing that insolvency risk cannot be managed solely through the annual SCR. In contrast, multi-year approaches reduce default probabilities (Diers, 2011; van Bragt, Steehouwer, & Waalwijk, 2010). Other researchers discuss the introduction of a pandemic SCR, reflecting the need for insurance companies to maintain sufficient capital to cover the long-term, gradual financial consequences of a pandemic, including a shrinking client base, reduced premiums, and an increased risk of collapse. This distinguishes such risk from classical sudden catastrophic events (Tamturk, Cortis, & Farrell, 2020).

Table 2

Approaches to assessing insurer insolvency risk

Indicator	Formula	Economic Meaning
Regulatory-capital indicators		
SCR (Solvency Capital Requirement)	SCR = Capital needed to cover unexpected losses with a probability of 99.5%	The amount of capital required to absorb shocks within one year without losing solvency
MCR (Minimum Capital Requirement)	MCR = k × SCR ($k \approx 25–45\%$)	The minimum capital level below which the insurer is considered insolvent
RBC (Risk-Based Capital)	RBC Ratio = Available Capital / Required Capital	Reflects capital adequacy considering risks; below 100% indicates a danger zone
SR (Solvency Ratio)	SR = Own Funds / Solvency Requirement	Demonstrates the ability to meet the solvency requirement
Solvency Adequacy Ratio (SAR)	SAR = Available Capital / Required Solvency Capital	Shows whether actual capital exceeds (or falls short of) the regulatory requirement; a value >1 indicates sufficient capital
Balance-sheet and financial indicators		
Funding Ratio	Funding Ratio = Assets / Liabilities	Indicates the extent to which liabilities are covered by assets; <1 means underfunding
Default Value	Default Value = Assets – Liabilities < 0	Indicates when liabilities exceed assets and default occurs
Z-score	$Z = (ROA + Capital\ Ratio) / \sigma(ROA)$	Probability of bankruptcy: the higher the value, the lower the insolvency risk
Altman Z-score	$Z = 1.2\times(WC/TA) + 1.4\times(RE/TA) + 3.3\times(EBIT/TA) + 0.6\times(MVE/TL) + 1.0\times(S/TA)$	Composite indicator of bankruptcy risk based on five financial ratios
Operational-risk indicators		
Claim Ratio	Claim Ratio = Claims Paid / Premiums Earned	Reflects the loss ratio of insurance operations; high values pose a threat to solvency
VaR (Value at Risk)	VaR = minimum expected losses at a given confidence level	Estimates the maximum potential losses under normal conditions over a specified horizon

Source: generalized by the authors on the basis of the analyzed sources.

It is also possible to observe a certain correlation between the time of the research and its economic interpretation. Three conditional time periods can be distinguished: 2005–2009, 2010–2015, and 2016–2025.

During the period 2005–2009, the insolvency risk of insurers was primarily interpreted within a regulatory and normative framework. At this stage, the main focus was placed on the legal aspects of market exit, liquidation procedures, and the protection of policyholders' rights. According to Kwon, Kim, & Lee, 2005, insolvency was understood as an institutional event requiring regulatory intervention rather than as an economic process of accumulating risks (Kwon, Kim, & Lee, 2005; Leadbetter, & Dibra, 2008). Only a few studies, such as those conducted by Zhang, have proposed a more economic perspective – assessing risk through the expected default value, the difference between assets and liabilities (Zhang, 2008). Thus, during this period, the Solvency I approach dominated, equating insolvency with violations of capital requirements, and its management focused on controlling liquidity and the adequacy of the solvency margin.

Between 2010 and 2015, the concept of insolvency risk underwent reinterpretation in the wake of the global financial crisis and in preparation for the implementation of Solvency II. Researchers (Dang, 2014; Jevtić, & Regis, 2015; Sibindi, 2015) started to view insolvency as a dynamic financial process shaped by changes in profitability, asset structure, and long-term liabilities. Instead of a static approach, risk-oriented models – such as RBC, SCR, ALM (Asset-Liability Management), and VaR – began to be applied, allowing for the assessment of default probability while accounting for macroeconomic fluctuations and the specific characteristics of the insurance portfolio. Insolvency risk was no longer regarded merely as an accounting category but increasingly interpreted as the outcome of strategic management decisions, capital structure, and corporate governance.

The period 2016–2025 is characterized by a transition to a system-integrated view of insolvency risk. Following the implementation of Solvency II, it has been conceptualized as a complex, multidimensional category encompassing financial, market, catastrophic, climate-related, and non-financial risks. Studies (Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022; Crisafulli, 2024; Siopi et al., 2023; Dias, Ismail, & Zhang, 2025) emphasize that insolvency has a systemic nature and can be transmitted across insurance, banking, and reinsurance sectors. Modern approaches are based on Solvency II internal models, copula and agent-based modeling, machine learning, and the integration of ESG parameters into financial condition assessment. Thus, insolvency risk is no longer perceived as an isolated event but as a continuous systemic process, the management of which is a key prerequisite for an insurance company's financial security.

The literature review presents a multidimensional view of the factors that shape insurer insolvency risk. Authors propose various approaches that have gradually evolved from purely financial to systemic, behavioral, and regulatory perspectives. Huong Dang argues that insolvency risk is not merely a solvent/insolvent dichotomy but a spectrum of possible states (supervision, conservation, rehabilitation, liquidation). The author emphasizes that different insolvency outcomes are driven by distinct processes and factors and therefore cannot be treated as identical (Dang, 2014).

All factors of insolvency risk identified in the literature can be divided into two groups: internal (financial and non-financial (organizational)) and external (macroeconomic and market-related, regulatory, behavioral, ESG) factors:

1. *Internal factors* include both financial and non-financial (organizational). The most frequently cited and empirically confirmed financial factors include insufficient capital adequacy, high leverage, weak liquidity and profitability, problems with reserving and pricing, as well as insufficient portfolio diversification. Empirical evidence shows that a decline in capital or deterioration in ROE/ROA significantly increases the probability of default; conversely, strong capital buffers and cost discipline reduce the risk of financial distress (Dang, 2014; Zhang, 2008; Jawad & Ayyash, 2019; Kebede, Tesfaye, & Erana, 2024; Park, & Shin, 2022; Astuti, Hilman, & Suryajaya, 2025). In addition, pricing errors and an inflated claims ratio in non-life/liability

lines increase pressure on equity (Chen, & Yang, 2022). Non-financial factors include the quality of corporate governance, strategic planning, and risk management (Sibindi, 2015; Gal, 2020). They determine the extent to which an insurer's financial decisions translate into sustainable or risky practices.

2. *External factors* are divided into several subgroups:

• *Macroeconomic and market-related factors*. Inflation, interest rates, devaluation, unemployment, market volatility, and systemic shocks (such as pandemics, banking crises, and geopolitical events) deteriorate solvency indicators by simultaneously pressuring both assets and liabilities (Astuti, Hilman, & Suryajaya, 2025). It has been proven that capital market cycles and crises are strongly correlated with higher insurers' PD; a series of insurer defaults have also been observed after major catastrophes (hurricanes/earthquakes) (Dang, 2014; Calice, 2014; Liu et al., 2022; Richter, & Wilson, 2020; Zhang et al., 2024). Following the COVID-19 pandemic, declines in the Solvency II ratio were observed, prompting the need for enhanced stress tests and recovery plans (Richter, & Wilson, 2020). Poufinas and Siopi argue that Solvency II is effective only if insurers diversify their assets, manage market exposure, and adapt their portfolios to their risk profile (Poufinas, & Siopi, 2024).

• *Regulatory factors*. The requirements of Solvency II, SST (Swiss Solvecy Test), and RBC discipline capital and reduce insolvency risk; however, the quality of supervision, transparency, and corporate governance determines whether "formal" compliance translates into genuine resilience. Research findings highlight that: (1) after the introduction of Solvency II, financial stability generally increased, though small and undercapitalized companies require a more flexible approach; (2) weak corporate governance and manipulations with LTG (Long-Term Guarantees) adjustments can create an "illusion" of solvency (Siopi et al., 2023; Kwon, Kim, & Lee, 2005; Gal, 2020; Sibindi, 2015; Grochola, & Schlütter, 2025; Chen, & Hieber, 2016; Jang, Koo, & Park, 2019). In countries with less developed supervision, regulatory gaps amplify systemic risks of insurers exiting the market (Kwon, Kim, & Lee, 2005).

• *Behavioral factors*. Behavioral experiments show that even a 1-3% probability of default sharply decreases consumers' willingness to purchase insurance, making it economically rational to maintain an almost zero PD (Zimmer et al., 2018). Behavioral factors may also include seasonal patterns in losses (Avanzi, Taylor, & Wong, 2016).

ESG factors have a dual dimension, combining internal (organizational) and external aspects. On the one hand, they represent a company's internal policy on sustainable investment, environmental and social responsibility, and transparency in management. On the other hand, they are external pressure from regulators, investors, and public expectations. However, formal ESG compliance without capital backing may reduce the Solvency Ratio ("green arbitrage") (Brogi et al., 2022; Di Tommaso, Mazzuca, & Pacelli, 2025; Giráldez-Puig et al., 2025). Thus, ESG acts as an intersection between organizational culture and the external environment, either increasing or mitigating the insolvency risk. Considering the above information, the factors that influence the risk of insurer insolvency can be represented as follows (Fig. 3).

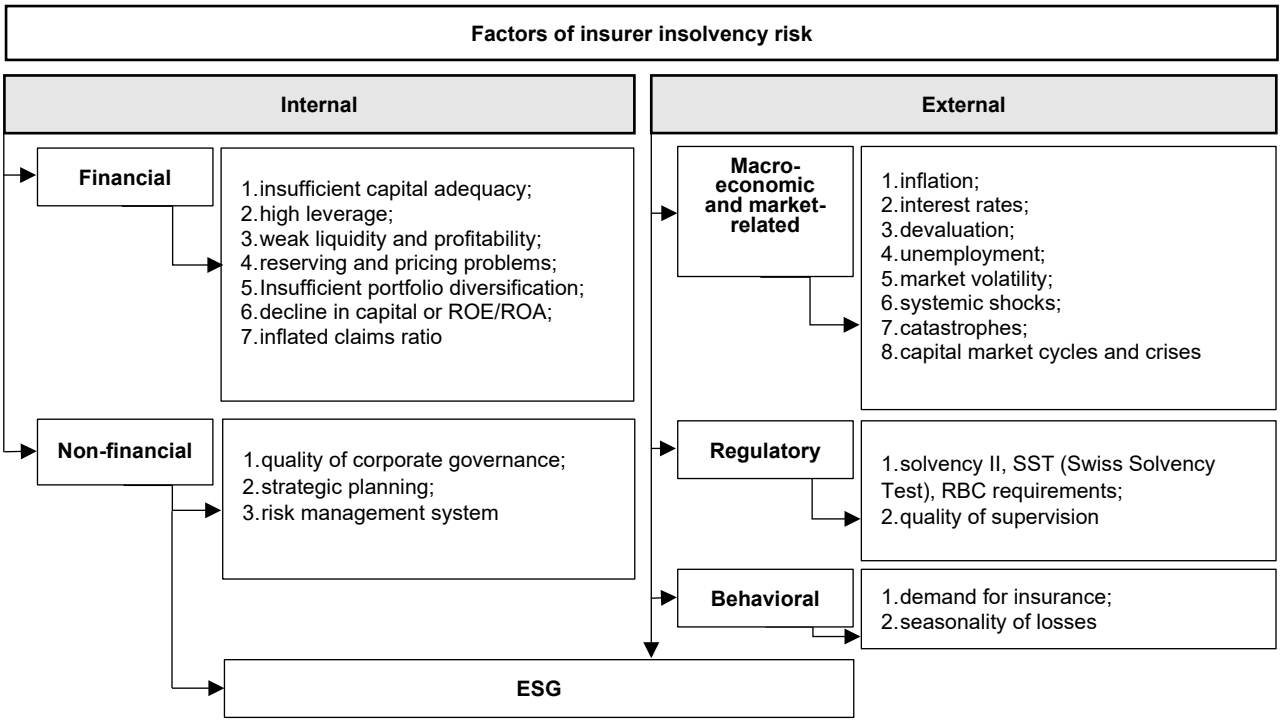


Fig. 3. Factors of insurer insolvency risk

Source: constructed by the authors on the basis of the analyzed sources.

The authors represented in the analyzed studies unanimously emphasize that insolvency risk management is not only an internal need of the insurer but also an externally driven economic, regulatory, and social necessity. It is not a facultative activity, but rather a prerequisite for maintaining the stability of the insurance market, protecting policyholders, and ensuring the overall resilience of the financial system.

On the one hand, the objective necessity of managing insurers' insolvency risk stems from the fact that customer trust, market stability, and the protection of policyholders' interests depend on insurance companies' financial soundness. For instance, studies show that bankruptcy costs in the insurance sector are higher than in the banking sector, and delays in regulatory intervention only exacerbate losses. This is why early detection of problems and effective risk management are key to minimizing negative consequences (Dang, 2014). Moreover, even a very low probability of default sharply reduces demand for insurance services, as consumers are highly sensitive to insurers' financial stability. This suggests that companies must strive for maximum resilience, as even a minor risk can significantly undermine their market position (Zimmer et al., 2018).

On the other hand, the regulatory dimension is no less important. Within Solvency II and the Swiss Solvency Test, insurers are required to continuously monitor capital, since inaccurate or untimely assessments may lead to underfunding and increase insolvency risk (Fernandez-Arjona, 2021). In addition, research demonstrates that systemic factors, such as the widespread use of identical risk models by many companies, can create the threat of simultaneous bankruptcies within the sector. This makes diversification of models and approaches to risk management particularly essential (Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022).

Financial control and planning are also crucial. The absence of effective asset-liability management can lead to cash flow gaps and defaults, exposing both shareholders and policyholders to significant risk (Di Francesco, & Simonella, 2023). Added to this is the risk posed by unreliable reinsurers: selecting counterparties solely on price, without considering their creditworthiness, increases an insurer's vulnerability. Within the framework of Solvency II, managing this risk becomes not only desirable but mandatory (Crisafulli, 2024).

On a broader scale, the insolvency of individual insurers can generate serious socio-economic consequences. It threatens not only the welfare of policyholders but can also create imbalances in the wider economy, underscoring the need for strict supervision (Kwon, Kim, & Lee, 2005). In the case of catastrophic risks, the issue extends to the potential collapse of entire market segments, making insolvency management a matter of systemic stability (Goussebaïle, & Louaas, 2024). Finally, the insolvency risk of a single insurer has a global dimension: it can impact financial markets by widening CDS (Credit Default Swap) spreads and declining company capitalization, underscoring the need for enhanced supervision of systemically important insurers (Calice, 2014).

Discussion and conclusions

The results of the systematic review show that the academic literature on insurer insolvency risk reflects a variety of conceptual perspectives, each emphasizing different aspects of this complex phenomenon. A significant body of research adopts a financial and balance-sheet perspective, viewing insolvency risk primarily as a consequence of insufficient capital, asset–liability mismatches, and the overall deterioration of insurer financial stability. Within this approach, particular attention is given to the role of capital structure, liquidity management, and investment strategies in maintaining solvency (Francesco, & Simonella, 2023; Filipović, Kremslehner, & Muermann, 2011). At the same time, other studies focus on mechanisms of risk distribution, arguing that reinsurance and portfolio diversification play a crucial role in reducing the probability of default (Sheehan et al., 2023; Constantinescu et al., 2022; Lo, 2016). Taken together, these findings suggest that insolvency risk cannot be understood solely through internal financial indicators but should also be examined in relation to risk-transfer mechanisms and broader risk management strategies within insurance companies.

Another important line of research highlights the roles of regulatory frameworks, corporate governance, and systemic interconnections in shaping insolvency risk. From this perspective, regulatory capital approaches highlight the importance of solvency requirements and supervisory regimes such as Solvency II in strengthening insurers' financial resilience and ensuring adequate capital buffers (Fernandez-Arjona, 2021; Siopi et al., 2023). At the same time, several authors argue that formal compliance with regulatory standards does not automatically translate into genuine financial stability, especially when corporate governance is weak or when companies pursue excessively risky strategies (Grochola & Schlütter, 2025; Sibindi, 2015; Gal, 2020). It is interesting to note that Grochola and Schlütter (2025) show that companies with lower solvency ratios actively use LTG-mechanisms which can increase the reported solvency ratio by up to 29 percentage points, that raises questions about the true financial resilience of such firms. Moreover, systemic approaches underline the growing interconnectedness between insurance markets and the wider financial system, including banking and capital markets, and emphasize the impact of macroeconomic shocks and financial crises on insurers' solvency (Calice, 2014; Zhang et al., 2024; Heinrich, Sabuco, & Farmer, 2022). In this context, insolvency risk should be viewed as a dynamic and multifaceted phenomenon that arises from the interaction of financial, institutional, and macroeconomic factors rather than from isolated internal conditions.

The results indicate that there is no single, unified approach in the academic literature for defining the key determinants of insurer insolvency risk. On the one hand, a substantial body of research focuses on internal financial indicators – such as capital adequacy, liquidity, and the balance between assets and liabilities – as the primary basis for assessing solvency. This approach is both logical and practical, as these indicators are easily measurable and serve as the foundation for regulatory requirements.

At the same time, an increasing number of studies emphasize that this is insufficient. Financial indicators alone do not explain how risks are distributed, transferred, or accumulated within the system. In this context, particular importance is attached to risk transfer mechanisms, especially reinsurance, as well as broader risk management approaches. These mechanisms can either mitigate or, conversely, amplify an insurer's vulnerability.

This creates an important area of debate: on the one hand, financial indicators provide a standardized and quantifiable basis for solvency assessment but may underestimate systemic risks and cross-sectoral interconnections. On the other hand, approaches that incorporate risk transfer and systemic effects offer a more comprehensive perspective, yet they are more difficult to formalize and implement in practice.

This, in turn, calls into question the sufficiency of traditional solvency assessment models based solely on financial indicators.

Therefore, it can be argued that none of these approaches is self-sufficient. A more robust solution lies in an integrated approach that treats insolvency risk as a dynamic, multidimensional phenomenon.

In our view, the main contribution of this article lies in the systematization of approaches, specifically in identifying the

perspectives from which authors analyze insurers' insolvency risk. At the same time, this very systematization reveals that the literature remains highly fragmented. There are separate strands of research focusing on capital adequacy, others on reinsurance, and still others on systemic linkages, yet far fewer studies attempt to integrate these dimensions. Therefore, the most productive next step is to move beyond a typology of factors toward an understanding of how they interact dynamically over time.

Importantly, the current regulatory context is particularly conducive to such research. Within the framework of the Solvency II review, the integration of a macroprudential dimension into insurers' activities has been explicitly formalized. As noted, "Directive (EU) 2025/2 introduces new requirements … regarding the inclusion of macroprudential analyses in the own risk and solvency assessment (ORSA) and as part of the prudent person principle (PPP) (EIOPA, 2025)." Moreover, supervisory authorities not only assess these aspects but also actively shape insurers' risk management approaches, as they "should analyse the ORSA report … and provide input … particularly as regards macroprudential risks (EIOPA, 2025)."

This indicates that macroprudential analysis is gradually moving from a declarative concept to a practical component of risk management and investment decision-making, as insurers "need to take account of macroprudential concerns when they decide on their investment strategy. (EIOPA, 2025)" At the same time, this approach is based on a combination of quantitative and qualitative criteria (including asset size, interconnectedness with the financial system, and liquidity), which points to the emergence of a comprehensive macroprudential toolkit and the institutionalization of a systemic approach to financial stability in the insurance sector (EIOPA, 2025).

Also, the findings allow for several key generalizations. First, in the temporal dimension, there is a clear transformation in the interpretation of insolvency risk: from a regulatory-legal approach (2005–2009), through a financial-dynamic view with emphasis on managerial decisions (2010–2015), to an integrated systemic concept (2016–2025) encompassing financial, market, climate, and non-financial factors. This indicates a growing complexity in the economic meaning of the category and an increasing role of systemic risk management.

Second, the use of different groups of indicators (regulatory capital, balance sheet, and financial and operational risk) reflects the multifaceted nature of the problem. At the same time, authors stress that no single indicator – even the SCR under Solvency II can provide a comprehensive picture. This underscores the need for combined, multi-year approaches that better account for the long-term consequences of crisis events, including pandemics.

Third, a key conclusion is that insolvency risk management is objective and unavoidable. Its economic necessity arises not only from protecting the interests of owners and policyholders but also from maintaining the stability of the financial market as a whole. Evidence shows that even a low probability of insolvency significantly reduces demand for insurance services, while insurer bankruptcies create broader socio-economic imbalances.

Insolvency risk management, therefore, requires a systemic approach that combines:

- maintaining adequate levels of capital and liquidity,
- strategic asset-liability planning,
- diversification and reliable reinsurance protection,
- strengthening corporate governance and regulatory oversight,
- integrating new risks (ESG, climate, pandemic-related) into risk management.
- In addition, the systematic literature review suggests several promising directions for future research:
- Deepening the behavioral dimension of insurer insolvency risk. Existing studies indicate that even a slight increase in the probability of default significantly affects the demand for insurance services. However, the mechanisms underlying these reactions require further analysis. In particular, the effects of "panic" and informational signals remain underexplored. This would make it possible to consider insolvency risk not only as a purely financial category, but also as a socio-economic phenomenon shaped by expectations and trust.
- The dual effect of reinsurance remains an open question. While reinsurance is traditionally viewed as a key risk-sharing instrument, excessive reliance on it and risk concentration may, conversely, increase an insurer's vulnerability. In this regard, further research could focus on optimal reinsurance models and the role of counterparty risk in managing insurers' insolvency risk.
- Further research should focus on a deeper understanding of the role of ESG factors in shaping insolvency risk. Despite the growing attention to sustainability, an important question remains unresolved: does the implementation of ESG approaches genuinely improve financial performance, or does it primarily enhance insurers' reputation?
- Future studies should also account for regional and institutional differences in the formation of insolvency risk. Although regulatory standards aim at harmonization (particularly through Solvency II), national market specifics, the level of institutional development, supervisory quality, and macroeconomic conditions remain significant factors. A comparative analysis between developed and developing countries would be particularly valuable in assessing the effectiveness of regulation and insurers' solvency. Such an approach would help better understand how institutional quality influences the effectiveness of insolvency risk management.
- Another relevant research direction concerns the impact of new types of crisis scenarios on insurers' insolvency risk. These include complex, prolonged, and often nonlinear events such as climate change, geopolitical conflicts, and war-related risks.

Authors' contribution: Antonina Sholoiko - conceptualization, methodology, formal analysis, writing-review & editing; Oksana Spasichenko - formal analysis, writing-original draft, writing-review & editing.

Sources of funding. The authors declare that there was no external funding for the conduct of this study and preparation of the manuscript for publication.

References

Aleksieienko, I., & Kazadaieva, T. (2024). Methodical aspects of analysis and risk management of an insurance company. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(4), 13–18. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.314391

Astuti, E. D., Hilman, M. I., & Suryajaya, E. (2025). Rebuild the trust: predicting the financial well-being of indonesian insurers. *Journal of Indonesian Economy and Business*, 40(2), 214–232. https://doi.org/10.22146/jieb.v40i2.8968

Avanzi, B., Taylor, G., & Wong, B. (2016). Correlations between insurance lines of business: An illusion or a real phenomenon? some methodological considerations. *ASTIN Bulletin*, 46(2), 225–263. https://doi.org/10.1017/asb.2015.31

Ayinaddis, S. G., & Tegegne, H. G. (2023). Uncovering financial distress conditions and its determinant factors on insurance companies in Ethiopia. *PLoS ONE*, 18(10 October). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292973

Bernard, C., & Chen, A. (2009). On the regulator–insurer interaction in a structural model. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 233(1), 3–15. https://doi.org/10.1016/j.cam.2008.04.026

Bernard, C., & Tian, W. (2010). Insurance market effects of risk management metrics. *GENEVA Risk and Insurance Review*, 35(1), 47–80. https://doi.org/10.1057/grir.2009.2

Brogi, M., Cappiello, A., Lagasio, V., & Santoboni, F. (2022). Determinants of insurance companies' environmental, social, and governance awareness. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(5), 1357–1369. https://doi.org/10.1002/csr.2274

Calice, G. (2014). CDX and iTraxx and their relation to the systemically important financial institutions: Evidence from the 2008-2009 financial crisis. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32(1), 20–37. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.03.011

Chen, A., & Hieber, P. (2016). Optimal Asset Allocation in Life Insurance: The Impact of Regulation. *ASTIN Bulletin*, 46(3), 605–626. https://doi.org/10.1017/asb.2016.12

Chen, S., & Yang, J. (2023). Environmental Pollution Liability Insurance Pricing and the Solvency of Insurance Companies in China: Based on the Black–Scholes Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2). https://doi.org/10.3390/ijerph20021630

Constantinescu, C., Dias, A., Li, B., Šiška, D., & Wang, S. (2022). Effect of Stop-Loss Reinsurance on Primary Insurer Solvency. *Risks*, 10(10). https://doi.org/10.3390/risks10100193

Crisafulli, M. (2024). A Solvency II Partial Internal Model Considering Reinsurance and Counterparty Default Risk. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(4). https://doi.org/10.3390/jrfm17040148

Dang, H. (2014). A competing risks dynamic hazard approach to investigate the insolvency outcomes of property-casualty insurers. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 39(1), 42–76. https://doi.org/10.1057/gpp.2013.13

Deprez, P., & Wüthrich, M. V. (2016). Macroprudential insurance regulation: A Swiss case study. *Risks*, 4(4). https://doi.org/10.3390/risks4040047

Di Francesco, M., & Simonella, R. (2023). A stochastic Asset Liability Management model for life insurance companies. *Financial Markets and Portfolio Management*, 37(1), 61–94. https://doi.org/10.1007/s11408-022-00411-0

Di Tommaso, C., Mazzuca, M., & Pacelli, V. (2025). Does SDG-13 disclosure impact the performance of insurance companies? *Research in International Business and Finance*, 77, 102903. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102903

Dias, A., Ismail, I., & Zhang, A. (2025). Copula-Based Risk Aggregation and the Significance of Reinsurance. *Risks*, 13(3). https://doi.org/10.3390/risks13030044

Diers, D. (2011). Management strategies in multi-year enterprise risk management. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 36(1), 107–125. https://doi.org/10.1057/gpp.2010.39

EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority). (2025). *Final report on draft regulatory technical standards on applicability criteria for macroprudential analyses in the own risk and solvency assessment and as part of the prudent person principle* (EIOPA-BoS-25/389). https://www.eiopa.europa.eu/document/download/522e1db9-d3b9-412e-942d-f168552acf6d_en?filename=EIOPA-BoS-25-389_Final%20report%20on%20RTS%20on%20macroprudential%20analysis%20in%20ORSA%20and%20PPP.pdf

Fernandez-Arjona, L. (2021). A neural network model for solvency calculations in life insurance. *Annals of Actuarial Science*, 15(2), 259–275. https://doi.org/10.1017/S1748499520000330

Filipović, D., Kremslehner, R., & Muermann, A. (2011). Optimal investment and premium policies under risk shifting and solvency regulation. *Journal of Risk and Insurance*, 82(2), 261–288. https://doi.org/10.1111/jori.12021

Gal, J. (2020). Corporate governance of insurers in Germany. German National Report: World Congress of the International Insurance Law Association (AIDA) 2018. *Zeitschrift Fur Die Gesamte Versicherungswissenschaft*, 109(1), 41–64. https://doi.org/10.1007/s12297-020-00467-9

Ghafory-Ashtiany, M., & Motamed, H. (2024). Earthquake insurance in Iran: Solvency of local insurers in light of current market practices. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 24(8), 2707–2726. https://doi.org/10.5194/nhess-24-2707-2024

Giráldez-Puig, P., Moreno, I., Perez-Calero, L., & Guerrero Villegas, J. (2025). ESG controversies and insolvency risk: Evidence from the insurance industry. *Management Decision*, 63(2), 610–639. https://doi.org/10.1108/MD-10-2023-2002

Goussebaïle, A., & Louaas, A. (2024). Catastrophe insurance and solvency regulation. *GENEVA Risk and Insurance Review*. 51, 66–92. https://doi.org/10.1057/s10713-024-00106-8

Grochola, N., & Schlütter, S. (2025). Discretionary decisions in capital requirements under Solvency II. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 50(2), 405–443. https://doi.org/10.1057/s41288-024-00330-3

Heinrich, T., Sabuco, J., & Farmer, J. D. (2022). A simulation of the insurance industry: The problem of risk model homogeneity. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 17(2), 535–576. https://doi.org/10.1007/s11403-021-00319-4

Jang, B.-G., Koo, H. K., & Park, S. (2019). Optimal consumption and investment with insurer default risk. *Insurance: Mathematics and Economics*, 88, 44–56. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2019.04.007

Jawad, Y. A. L. A., & Ayyash, I. (2019). Determinants of the solvency of insurance companies in Palestine. *International Journal of Financial Research*, 10(6), 188–195. https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n6p188

Jevtić, P., & Regis, L. (2015). Assessing the solvency of insurance portfolios via a continuous-time cohort model. *Insurance: Mathematics and Economics*, 61, 36–47. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2014.12.002

Jurkonytė, E. (2009). Logistical capital management solutions, using the draft–Solvency II. *Economics and Sociology*, 2(2), 77–84. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2009/2-2/7

Karp, T. (2007). International solvency requirements–Towards more risk-based regimes. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 32(3), 364–381. https://doi.org/10.1057/palgrave.gpp.2510139

Kebede, T. N., Tesfaye, G. D., & Erana, O. T. (2024). Determinants of financial distress: Evidence from insurance companies in Ethiopia. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). https://doi.org/10.1186/s13731-024-00369-5

Kelly, G., & Peng, Z. (Judy). (2025). *When, where and how often insurers fail: The global failed insurer catalogue* (3rd ed., 2025 update). Property and Casualty Insurance Compensation Corporation (PACICC).

Kwon, W. J., Kim, H., & Lee, S.-J. (2005). Can insurance firms easily exit from the market? A global comparative analysis of regulatory structures. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 30(2), 268–284. https://doi.org/10.1057/palgrave.gpp.2510024

Leadbetter, D., & Dibra, S. (2008). Why insurers fail: The dynamics of property and casualty insurance insolvency in Canada. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 33(3), 464–488. https://doi.org/10.1057/gpp.2008.14

Liu, Z., Zhao, L., Wu, Y.-C., Chuang, M.-C., & Wang, M.-C. (2022). A Well-Designed Implement for Promoting Population Health and Property via Insurance. *Frontiers in Public Health*, 9. https://doi.org/10.3389/ fpubh.2021.766003

Lo, A. (2016). How does reinsurance create value to an insurer? A cost-benefit analysis incorporating default risk. *Risks*, 4(4). https://doi.org/10.3390/risks4040048

Moreno, I., Parrado-Martínez, P., & Trujillo-Ponce, A. (2022). Using the Z-score to analyze the financial soundness of insurance firms. *European Journal of Management and Business Economics*, 31(1), 22–39. https://doi.org/10.1108/EJMBE-09-2020-0261

Park, J., & Shin, M. (2022). An Approach for Variable Selection and Prediction Model for Estimating the Risk-Based Capital (RBC) Based on Machine Learning Algorithms. *Risks*, 10(1). https://doi.org/10.3390/risks10010013

Poufinas, T., & Siopi, E. (2024). Investment Portfolio Allocation and Insurance Solvency: New Evidence from Insurance Groups in the Era of Solvency II. *Risks*, 12(12). https://doi.org/10.3390/risks12120191

Richter, A., & Wilson, T. C. (2020). Covid-19: Implications for insurer risk management and the insurability of pandemic risk. *GENEVA Risk and Insurance Review*, 45(2), 171–199. https://doi.org/10.1057/s10713-020-00054-z

Sheehan, B., Humberg, C., Shannon, D., Fortmann, M., & Materne, S. (2023). Diversification and Solvency II: The capital effect of portfolio swaps on non-life insurers. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 48(4), 872–905. https://doi.org/10.1057/s41288-022-00269-3

Sibindi, A. B. (2015). Corporate governance practices of the insurance industry in South Africa. *Corporate Ownership and Control*, 12(2 CONT4), 426–434. https://doi.org/10.22495/cocv12i2c4p2

Siopi, E., Poufinas, T., Chen, J. M., & Agiropoulos, C. (2023). Can Regulation Affect the Solvency of Insurers? New Evidence from European Insurers. *International Advances in Economic Research*, 29(1–2), 15–30. https://doi.org/10.1007/s11294-023-09867-w

Smętek, K., Strzelecka, A., & Zawadzka, D. (2024). Examples of the application of the Dynamic Financial Analysis (DFA) method to assess the financial situation and solvency of insurance companies. *Procedia Computer Science*, 246, 4787–4795. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.344

Szüle, B. (2017a). On the efficiency of solvency optimizing guaranteed returns in the insurance sector. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 25(1), 25–31. https://doi.org/10.3311/PPso.8992

Szüle, B. (2017b). Solvency effects of taxation: A comparison of Hungarian banks and insurance companies. *Acta Oeconomica*, 67(1), 63–75. https://doi.org/10.1556/032.2017.67.1.4

Tamturk, M., Cortis, D., & Farrell, M. (2020). Examining the effects of gradual catastrophes on capital modelling and the solvency of insurers: The case of COVID-19. *Risks*, 8(4), 1–13. https://doi.org/10.3390/risks8040132

Van Bragt, D., Steehouwer, H., & Waalwijk, B. (2010). Market consistent ALM for life insurerssteps toward solvency II. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 35(1), 92–109. https://doi.org/10.1057/gpp.2009.34

Wu, S., & Deng, X. (2021). Corporate Diversification, Ownership, and Solvency in China's Property-Liability Insurance Companies. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/1562771

Wu, S., & Li, Y. (2021). Impact of the Business Structure on Solvency of Property-Liability Insurance Companies and Its Mediating Effect. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/5457846

Zariņa-Cīrule, I., Pettere, G., & Voronova, I. (2022). Efficient capital management using an internal model: A case of non-life insurance. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 71(3), 289–306. https://doi.org/10.3176/proc.2022.3.08

Zhang, X., Kim, M., Yan, C., & Zhao, Y. (2024). Default dependence in the insurance and banking sectors: A copula approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 91. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2023.101911

Zhang, Y. (2008). Allocation of capital between assets and liabilities. *ASTIN Bulletin*, 38(1), 1–11. https://doi.org/10.2143/AST.38.1.2030400

Zimmer, A., Gründl, H., Schade, C. D., & Glenzer, F. (2018). An Incentive-Compatible Experiment on Probabilistic Insurance and Implications for an Insurer's Solvency Level. *Journal of Risk and Insurance*, 85(1), 245–273. https://doi.org/10.1111/jori.12148

Отримано редакцією журналу / Received: 15.10.25
Прорецензовано / Revised: 20.04.26 Схвалено до друку / Accepted: 17.05.26
Опубліковано / Published: 27.06.26

Антоніна ШОЛОЙКО, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0003-1239-4281
e-mail: sholoiko@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Оксана СПАСІЧЕНКО, асп.
ORCID ID: 0000-0002-0647-0383
e-mail: spasichenko_o@knu.ua
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РИЗИК НЕПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ СТРАХОВИКА: СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В с т у п . ***В сучасних умовах ризик неплатоспроможності страховиків розглядають як ключовий чинник стабільності страхового ринку та фінансової системи загалом. Його зростання під впливом кризових явищ, макроекономічної нестабільності та регуляторних змін актуалізує потребу в поглибленому дослідженні та пошуку ефективних підходів до його зниження.***

М е т о д и . ***Дослідження побудоване на систематичному огляді наукової літератури за стандартом PRISMA 2020. Використано публікації з баз Scopus і ScienceDirect, відібрані за визначеними критеріями включення та виключення. Остаточна вибірка охоплює 54 статті, опубліковані у 2005–2025 рр., що безпосередньо висвітлюють економічний зміст ризику неплатоспроможності страховиків, чинники його формування та підходи до оцінювання.***

Р е з у л ь т а т и . ***Економічний зміст ризику неплатоспроможності трактується як імовірність втрати страховиком здатності виконувати зобов'язання перед страхувальниками. Усі фактори ризику неплатоспроможності можна розділити на дві групи: внутрішні (фінансові та нефінансові (організаційні)) та зовнішні (макроекономічні та ринкові, регуляторні, поведінкові, ESG). Визначено, що об'єктивна необхідність управління цим ризиком зумовлена не лише захистом інтересів страхувальників, а й забезпеченням стабільності страхового ринку, підтримкою довіри та запобіганням поширенню кризових явищ у фінансовій системі.***

В и с н о в к и . ***Ризик неплатоспроможності є багатовимірною економічною категорією, управління яким є обов'язковою умовою функціонування страхової компанії та гарантією стабільності ринку. Подальші дослідження повинні спрямовуватися на розроблення інтегрованих моделей оцінювання та багаторівневих підходів до управління, що дасть змогу підвищити фінансову безпеку страховиків і зміцнити довіру до страхового сектору.***

К л ю ч о в і с л о в а : ***перестрахування, вимоги до резервів та капіталу, управління ризиками, дефолт, ESG.***

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Annex 1

EXTENDED ABSTRACT IN ENGLISH AND REFERENCES (IN LATIN): TRANSLATION / TRANSLITERATION / TRANSCRIPTION

Olha BONDARENKO, PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6546-7336
e-mail: olha_bondarenko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Vladyslav DEIKUN, Student
ORCID ID: 0009-0004-4962-3978
e-mail: deikunvlad2003@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine,
LLC "AGRO–HOLDING MS"
p. 5-14

ANALYTICAL ASSESSMENT OF INNOVATIONS IN THE TAXATION SYSTEM FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES UNDER MARTIAL LAW

Background. ***Taxes constitute the fundamental basis of state functioning, as they ensure financing of key areas of societal development – from social programs and healthcare to infrastructure and defense. Under martial law conditions, tax revenues acquire critical importance for budgetary stability. The article is devoted to an analytical assessment of tax transformations in the activities of agricultural enterprises of Ukraine.***

Methods. ***The methodological basis of the study includes an economic and legal analysis of tax legislation provisions, which was used to assess changes in the regulation of taxation of agricultural enterprises under martial law; systematization of regulatory provisions – to generalize the existing tax regimes and instruments of their administration; inductive and deductive approaches – to identify the relationship between tax innovations and the financial performance of enterprises; as well as the generalization of results to develop practical recommendations for improving tax administration.***

Results. ***The specific features of the functioning of the agricultural taxation system under martial law have been identified. Problems related to the complexity of tax administration, instability of the regulatory environment, technical difficulties in reporting, and limited methodological support for taxpayers have been revealed. The impact of tax innovations on the financial stability of agricultural enterprises has been analyzed, and directions for minimizing the overall tax burden have been outlined.***

Conclusions. ***The necessity of stabilizing tax regulation, simplifying administrative procedures, improving electronic reporting, and increasing the transparency of regulatory requirements for agricultural taxpayers has been substantiated.***

Avery, E., Baldwin, K., & Moreddu, C. (2020). Taxation in agriculture. *OECD Report*, 262. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/02/taxation–in–agriculture_cc3f80fa/073bdf99–en.pdf.

Demydenko, L., & Nakonechna, Y. (2023). Financial sustainability of Ukraine's agricultural sector under martial law. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(222), 48–55 [in Ukrainian]. [Демиденко, Л., Наконечна, Ю. (2023). Фінансова стійкість аграрного сектору економіки України в умовах воєнного стану. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка,* 1(222), 48–55]. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/view/183/171.

Kirtoka, R., & Markova, T. (2023). Financing and Taxation of Agriculture in Ukraine during the War Period. *Agricultural Economics and Rural Development, Institute of Agricultural Economics,* 20(1), 29–40. https://www.eadr.ro/RePEc/iag/iag_pdf/AERD2301_29–40.pdf

Ministry of Finance of Ukraine. (2024a). *Budget of 2024* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2024a). *Бюджет 2024 року*]. https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024–698.

Ministry of Finance of Ukraine. (2016). *On approval of forms and the procedure for filling in and submitting VAT tax reporting* (No. 21, January 28, 2016) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2016). *Про затвердження форм та Порядку заповнення і подання податкової звітності з податку на додану вартість* (Наказ Міністерства фінансів України від 28.01.2016 р. № 21)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0159–16#Text.

Ministry of Finance of Ukraine. (2015a). *On approval of the forms of tax declarations of a single tax payer* (No. 578, June 19, 2015) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2015a). *Про затвердження форм податкових декларацій платника єдиного податку* (Наказ Міністерства фінансів України від 19.06.2015 р. № 578)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0799–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015d). *On approval of the form of the Corporate Income Tax Declaration* (No. 897, October 20, 2015) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2015d). *Про затвердження форми Податкової декларації з податку на прибуток підприємств* (Наказ Міністерства фінансів України від 20.10.2015 р. № 897)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1415–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015c). *On approval of the form of the Land Fee Tax Declaration (land tax and/or rent for land plots of state or communal ownership)* (No. 560, June 16, 2015) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2015c). *Про затвердження форми Податкової декларації з плати за землю (земельний податок та/або орендна плата за земельні ділянки державної або комунальної власності)* (Наказ Міністерства фінансів України від 16.06.2015 р. № 560)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0783–15#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2015b). *On approval of the form of the Tax calculation of the amounts of income accrued (paid) in favor of individual taxpayers, the amounts of tax withheld from such income, as well as the amounts of accrued single social contribution* (No. 4, January 13, 2015) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2015b). *Про затвердження форми Податкового розрахунку сум доходу, нарахованого (сплаченого) на користь платників податків – фізичних осіб, і сум утриманого з них податку, а також сум нарахованого єдиного внеску* (Наказ Міністерства фінансів України від 13.01.2015 р. № 4)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0111–15

Ministry of Finance of Ukraine. (2015e). *On approval of the form of the tax invoice and the procedure for filling in the tax invoice* (No. 1307, December 31, 2015) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2015e). *Про затвердження форми податкової накладної та Порядку заповнення податкової накладної* (Наказ Міністерства фінансів України від 31.12.2015 р. № 1307)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0137–16#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2024c). *On approval of the procedure for forming and publishing the list of taxpayers with a high level of voluntary compliance with tax legislation* (No. 519, October 17, 2024) [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2024c). *Про затвердження Порядку формування та оприлюднення Переліку платників податків з високим рівнем добровільного дотримання податкового законодавства* (Наказ Міністерства фінансів України від 17.10.2024 р. № 519)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1539–24#Text

Ministry of Finance of Ukraine. (2020). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2020* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2020). *Доходи держбюджету України у 2020 р.*]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2020/

Ministry of Finance of Ukraine. (2021). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2021* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2021). *Доходи держбюджету України у 2021 р.*]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2021/

Ministry of Finance of Ukraine. (2022). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2022* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2022). *Доходи держбюджету України у 2022 р.*]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2022/

Ministry of Finance of Ukraine. (2023). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2023* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2023). *Доходи держбюджету України у 2023 р.*]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2023/

Ministry of Finance of Ukraine. (2024b). *Revenues of the State Budget of Ukraine in 2024* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2024b). *Доходи держбюджету України у 2024 р.*]. https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2024/

Minkovska, A. V., Myronchuk, M. V., & Shchehlova, T. S. (2024). Features of taxation of farms: An applied aspect. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 16 [in Ukrainian]. [Міньковська А. В., Мирончук М. В., & Щеглова Т. С. (2024). Особливості оподаткування фермерських господарств: прикладний аспект. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: Економіка та управління*, 16]. https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024–16–09–01/2024–16–09–01

Nehrey, M., & Finger, R. (2024). Assessing the initial impact of the Russian invasion on Ukrainian agriculture: Challenges, policy responses, and future prospects. *Heliyon*, 10(21). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39208

Skrypnyk, A. V., & Proskura, K. P. (2014). Assessment of socio–economic consequences of taxation of agricultural enterprises. *Bulletin of the Eastern European University of Economics and Management*, 8(1), 105–118 [in Ukrainian]. [Скрипник А. В., & Проскура К. П. (2014). Оцінка соціально-економічних наслідків оподаткування підприємств аграрного сектору. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*, 8(1), 105–118]. https://visnyksura.com.ua/storage/media/caUwwutUP45lMiTktG38waDlJ64zDlqa3UaFKSL4.pdf

Sofrona, L., Waerzeggers, C., & Crowley, B. (2025). Strengthening Tax Governance Through Legal Design. *IMF Working Papers*, 51. https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/view/journals/001/2025/017/001.2025.issue–017–en.pdf

State Statistics Service of Ukraine. (2025). *Economic statistics / Foreign economic activity: Commodity structure of foreign trade in the first half of 2025* [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (2025). *Економічна статистика / Зовнішньоекономічна діяльність: Товарна структура зовнішньої торгівлі в І півріччі 2025 р.*]. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2025/zd/tsztt/tsztt0625_ue.xls

Suprovych, O. M. (2017). Problems of taxation of agricultural enterprises in Ukraine. In M. I. Bondar et al. (Eds.), *Modern trends in the development of accounting, taxation, analysis and audit* (pp. 94–95). KNEU [in Ukrainian]. [Супрович О. М. (2017). Проблематика оподаткування підприємств аграрного сектору України. У Бондар М. І. та ін. (ред.), *Сучасні тенденції розвитку обліку, оподаткування, аналізу і аудиту: 17 листоп. 2017 р.* (94–95). КНЕУ]. https://ir.kneu.edu.ua/items/22654388–21cd–41b6–ad44–aa075e68fcbb

Wijaya, S., & Anwar, F. M. (2023). Tax revenue, FDI and Agricultural Sector: a Dynamic Interactions with Regulatory Quality as the Moderation. *Ilomata International Journal of Tax and Accounting*, 4(3), 524–545. https://www.researchgate.net/publication/373722360_Tax_Revenue_FDI_and_Agricultural_Sector_A_Dynamic_Interaction_with_Regulatory_Quality_as_the_Moderation

Andrii HABRELIAN[1], PhD (Law)
ORCID ID: 0000-0001-9337-7920
e-mail: Kashkinlaw@gmail.com

Oleksandr DIAKOVSKYI[1], PhD (Law), Senior Lecturer
ORCID ID: 0000-0003-3412-9278
e-mail: O.dyakovskiy@gmail.com

Anton VALUIEV[2], PhD (Law)
ORCID ID: 0000-0002-9561-4675
e-mail: Valyevdabk@gmail.com

Serhii CHERNETSKYI[3], PhD (Pub. Admin. & Mgnt.), Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0002-7368-4509
e-mail: Cherneckyi1989@ukr.net

Dmytro KASHKIN[4], Lawyer, Master of Laws
ORCID ID: 0009-0007-5167-0900
e-mail: Dmytro.Kashkin@gmail.com

[1]National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
[2]Limited Liability Company "Agrofon Enterprise", Kyiv, Ukraine
[3]Private Joint-Stock Company "«Higher education institution "Interregional Academy of Personnel Management»", Kyiv, Ukraine
[4]University of Coimbra, Coimbra, Portugal
p. 15-27

DEVELOPMENT OF THE BANKID SYSTEM IN UKRAINE: FEATURES OF OPERATION AND REGULATORY FRAMEWORK

Background. ***The digital transformation of the financial sector and the development of e-governance in Ukraine have highlighted the need for reliable tools for remote identification of individuals that are compatible with the EU legal framework in the field of electronic identification and personal data protection. In this context, the BankID system of the National Bank of Ukraine has gradually acquired the status of a de facto national standard for remote identification.***

Methods. ***The methodological basis of the study consists of a systematic approach, methods of analysis and synthesis, historical and comparative legal methods, which are used to reveal the genesis, architecture, and institutional model of the NBU's BankID and compare it with European electronic identification schemes. Formal-logical and formal-legal methods were used to structure the array of regulatory and legal acts and formulate generalizations regarding the legal regime of the System, while statistical methods were used to analyze the dynamics of participant connection and service use in 2016-2024.***

ISSN 1728-3817

Results. ***The two-block structure of the NBU's BankID regulatory framework (general acts of information and telecommunications law and special acts of the NBU and the Government regulating the architecture of the System, the procedure for connecting subscribers, tariffs, and features of operation in wartime) is justified. It is shown that the centralized hub model of the NBU's BankID, in which the provider does not store or process personal data, is consistent with the GDPR's logic of minimizing processing and separating the roles of data owner and data controller. Based on statistical analysis, the transition from pilot use to large-scale operation of the System has been proven (87.7 million successful identifications in 2024, more than 60% of banks are subscribers-identifiers, with the non-commercial segment dominating), and the key stages in the evolution of the regulatory regime have been identified – from a social e-governance project to a remote onboarding infrastructure in the context of a pandemic and martial law.***

Conclusions. ***It is concluded that the NBU's BankID is the institutionalized result of a public-private partnership between the state, the NBU, and the banking sector, and already serves as a functional "bridge" between the Ukrainian and European models of electronic identity. The evolution of the national regulatory framework towards the implementation of eIDAS/eIDAS 2.0, GDPR, the AMLD package of directives, FATF recommendations, and EBA guidelines creates the conditions for further formal validation of the NBU's BankID trust levels and the use of the System as compatible with the European trusted electronic services space, particularly in the segment of remote customer service for EU banks.***

About NBU BankID. (2018). https://bank.gov.ua/en/bank-id-nbu?utm_source=chatgpt.com

Amending Regulation (EU) No 910/2014 as regards establishing the European Digital Identity Framework. (2024). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 11.04.2024. No 2024/1183. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1183/oj/eng

BankID in 2025: how many Ukrainians already use it and how MFOs work with it. (2025) [in Ukrainian]. https://finance.ua/ua/credits/bankid-u-2025-statystyka-alternatyvy-mfo

BankID service. Terms and conditions. (2020) [in Ukrainian]. https://conditions-and-rules.privatbank.ua/view-content-489/

Bjärkling, L., Hedström, S., & Mesterton, J. (2025). Governing Identification. The Case of BankID and the Impact of Private Ownership in Vital Identification Services. *Stockholm Business School*, 55. https://www.sviv.se/wp-content/uploads/2025/07/Governing-Identification-The-Case-of-BankID-and-the-impact-of-Private-Ownership-in-Vital-Identification-Services.pdf?utm_source=chatgpt.com

Bojadzievska, I., Cabacenco, P., Ivasyk, S., & Reçi, M. (2024). *Navigating the European Union's Digital Regulatory Framework: Part 2. Perspectives on Electoral Processes in EU Candidate Countries*. Stockholm: International IDEA, 85. https://www.idea.int/publications/catalogue/html/navigating-european-unions-digital-regulatory-framework-part-2?utm_source=chatgpt.com

Bondarenko, L., Moroz, N., Zhelizniak, R., & Bonetskyy, O. (2021). Fintech market development in the world and in Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(41), 121–127. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v6i41.251410

Certain issues regarding the provision of information from the State Register of Real Rights to Immovable Property: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 30, 2015. No. 786 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/786-2015-%D0%BF#Text

Derkach, A. O., Korneeva, M. V., & Abakumenko, O. V. (2016). Digitization of the banking sector in Ukraine. *Financial Research*, 1, 69–75 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/find_2016_1_10

Dijck, J., & Jacobs, B. (2019). Electronic identity services as sociotechnical and political-economic constructs. *New Media & Society*, 22(5). https://doi.org/10.1177/1461444819872537

Dumortier, J. (2016). Regulation (EU) No 910/2014 on Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market (eIDAS Regulation). *SSRN*. 25. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2855484

European Banking Authority. (2022). *Guidelines on the use of Remote Customer Onboarding Solutions under Article 13(1) of Directive (EU) 2015/849*. Final Report, 45. https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/document_library/Publications/Guidelines/2022/EBA-GL-2022-15%20GL%20on%20remote%20customer%20onboarding/1043884/Guidelines%20on%20the%20use%20of%20Remote%20Customer%20Onboarding%20Solutions.pdf

Gula, V. (2022). Legal regulation and development of the BankID system. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 8(5), 1008–1017 [in Ukrainian]. https://pathofscience.org/index.php/ps/article/download/1210/1019

Husz, O. (2018). Bank Identity: Banks, ID Cards, and the Emergence of a Financial Identification Society in Sweden. *Enterprise & Society*, 19(2), 391–429. https://doi.org/10.1017/eso.2017.43

Kemppainen, L., Wrede, S., & Kouvonen, A. (2023). Migrants face Barriers to Obtaining Electronic Identification: A population-based Study Among Older Russian-speakers in Finland. *Journal of Medical Systems*, 47(45). https://doi.org/10.1007/s10916-023-01940-5

Kutbi, A., Alsilimani, A., & Khan, R. (2024). The effect of buy now, pay later fintechon traditional financial services and consumer behavior in Saudi Arabia. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 2(55), 281–297. https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4323

Kuzheliev, M., Nechyporenko, A., Sulyma, M. Ovcharuk, S., & Leontieva, M. (2024). The impact of innovation on the financial architecture of the national economy. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(64), 397–412. https://doi.org.10.55643/fcaptp.5.64.2025.4878

McKinsey & Company. (2016). *Raising Ukraine's productivity: banking sector as an engine for growth*. https://www.mckinsey.com/ua/~/media/ClientLink/Raising%20Ukraines%20productivity%20Banking%20sector%20as%20an%20engine%20for%20growth/Ukraine%20productivity%20growth_EN_web.pdf

Mushenik, I. M., & Grushetsky, S. M. (2022). Ensuring Ukraine's financial security during wartime and in conditions of financial inclusion. *Modern Economics*, 32, 70–74 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31521/modecon.V32(2022)-09

Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Dorofeiev, D. (2019). Digital financial inclusion: evidence from Ukraine. *Investment Management and Financial Innovations*, 16(3), 194–205. https://doi.org/10.21511/imfi.16(3).2019.18

OECD. (2024). *The Single Digital Gateway in the Western Balkans. OECD Digital Government Studies*. Paris: OECD Publishing, 56. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/the-single-digital-gateway-in-the-western-balkans_995f7ee9/3cbd03cd-en.pdf?utm_source=chatgpt.com

On access to public information: Law of Ukraine on January 13, 2011. No. 2939-VI [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17/ed20121119

On Administrative Services: Law of Ukraine on September 06, 2012. No. 5203-VI [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5203-17#Text

On amendments to certain tariffs for services (operations) provided (performed) by the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on March 12, 2022. No. 49 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_12032022_49

On approval of Amendments to the Tariffs for organizational services and other types of services (operations) provided (performed) by the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on January 12, 2022. No. 2 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0002500-22#Text

On approval of requirements in the field of electronic trust services and the Procedure for verifying compliance with the requirements of legislation in the field of electronic trust services: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on November 07, 2018. No. 992 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/992-2018-%D0%BF#Text

On approval of the Comprehensive Program for the Development of the Financial Sector of Ukraine until 2020: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on June 18, 2015. No. 391 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0391500-15#Text

On approval of the Procedure for the use of electronic trust services in state authorities, local self-government bodies, enterprises, institutions, and organizations of state ownership: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on September 19, 2018. No. 749 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/749-2018-%D0%BF#Text

On approval of the Regulations on the BankID System of the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank on March 17, 2020. No. 32 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0032500-20#Text

On approval of the Regulations on the Unified National System of Electronic Remote Identification of Individuals and Legal Entities BankID of the National Bank of Ukraine: Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine on August 30, 2016. No. 378 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0378500-16#Text

On electronic documents and electronic document management: Law of Ukraine on May 22, 2003. No. 851-IV [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text

On electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC. (2014). Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council of 23.07.14. No 910/2014. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj/eng

On electronic trust services: Law of Ukraine on October 05, 2017. No. 2155-VIII [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19/ed20171005#Text

On improving state management of the information sphere: Decree of the President of Ukraine on September 16, 1998. No. 1033/98 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1033/98#Text

On information. Law of Ukraine on October 02, 1992. No. 2657-XII [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text

On measures to develop the national component of the global Internet information network and ensure broad access to this network in Ukraine: Decree of the President of Ukraine on July 31, 2000, No. 928/2000 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928/2000#Text

On the Basic Principles of Information Society Development in Ukraine for 2007-2015: Law of Ukraine on January 09, 2007. No. 537-V [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16#Text

On the Concept of the National Informatization Program: Law of Ukraine on February 04, 1998. No. 75/98-VR [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80#Text

On the introduction of martial law in Ukraine: Decree of the President of Ukraine on February 24, 2022. No. 64/2022 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text

On the protection of information in information and telecommunications systems: Law of Ukraine on July 05, 1994. No. 80/94-VR [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80

On the Sustainable Development Strategy «Ukraine – 2020»: Decree of the President of Ukraine on January 12, 2015. No. 5/2015 [in Ukrainian]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text

Ponomarenko, V. S., Kolodiziev, O. M., Lebid, O. V., & Veits, O. I. (2018). Assessment of the system for preventing and counteracting the legalization of dubious income of bank customers. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 3(26), 17–28 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i26.143845

Power Banking. (2023). *Annual Report 2022*. 161 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/annual_report_2022.pdf

Procedure for connecting subscribers to the BankID System of the National Bank of Ukraine and terminating their participation in the system: Minutes of the Decision of the BankID System Council of the National Bank of Ukraine on March 26, 2020. No. B/57-0007/24366 [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Poryadok_priyednannya_abonentiv_do_Sistemi_BankID_ta_pripinennya_uchasti.pdf

Sharif, A., Ranzi, M., Carbone, R., Sciarretta, G., Marino, F., & Ranise, S. (2022). The eIDAS Regulation: A Survey of Technological Trends for European Electronic Identity Schemes. *Applied Sciences*, 12(24), 12679. https://doi.org/10.3390/app122412679

Sytnyk, I., Pugachov, M., Pugachov, V., Kudrenko, N., Dovgaliuk, V., & Sytnyk, B. (2023). Features functioning of the payment system of Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48), 42–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.48.2023.3962

The NBU's BankID system in 2024: the number of identifications per year has more than doubled. (2025) [in Ukrainian]. https://bank.gov.ua/ua/news/all/sistema-bankid-nbu-u-2024-rotsi-kilkist-identifikatsiy-za-rik-zrosla-bilshe-nij-udvichi#

The State Approves Decision on Its Equity Participation in PrivatBank PJSC. (2016). https://bank.gov.ua/en/news/all/derjava-uhvalila-rishennya-pro-vhodjennya-do-kapitalu-pat-privatbank?utm_source=chatgpt.com

Verkhoglyadova, N., Kononova, I., Brovko, L., Ostapenko, T., Kubetska, O., & Masiuk, I. (2024). The role of digitalization in the formation of the competitive environment of the financial and credit sector of the economy of Ukraine. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4(57), 36–53. https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.57.2024.4423

Vorobei, Yu. V., & Hutsalenko, L. V. (2022). The role of digital media for digital trade in banking services in a volatile environment. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(46), 54–63. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.46.2022.3868

Zatonatska, T., & Volvach, O. (2023). Formation of competitive strategies in the electronic payment systems market: a case study for Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 42–52 [in Ukrainian]. https://econom.bulletin.knu.ua/uk/issue/view/194

Olena GRISHNOVA[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4178-1662
e-mail: grishnova@knu.ua

Tetiana PISETSKA[1], PhD (Econ.)
ORCID ID: 0000-0002-4605-2880
e-mail: t.pisetska@gmail.com

Tetiana KRAVCHENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-3206-9374
e-mail: tetianakravchenko@knu.ua

Andrii KRAVCHENKO[2], Entrepreneur
ORCID ID: 0009-0005-2732-2127
e-mail: kravask@gmail.com

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[2] Carlsberg Ukraine, Kyiv, Ukraine
p. 28-39

SOCIAL ENTREPRENEURSHIP AS A DRIVER OF SUSTAINABILITY AND SOCIAL SAFETY: THE CASE OF UKRAINE

Background. ***In response to the unprecedented challenges arising from the war in Ukraine, social entrepreneurship has emerged as a multifaceted instrument for social transformation, serving as a catalyst for sustainable development and social resilience. The primary objective of this research is to develop and validate a comprehensive economic-mathematical model to assess the impact of social entrepreneurship on the systematic restoration of human capital within the specific constraints of wartime and post-war reconstruction.***

Methods. ***The study integrates several foundational theoretical frameworks: human capital theory, the multiplier approach, and the concept of social innovation. The methodological core consists of a synthesized system dynamics model that includes the War-Adjusted Social Return on Investment (SROI) framework, adapted for high-risk environments; the social entrepreneurhip multiplier method based on input-output analysis; and a modified logistic equation for dynamic forecasting of sector growth. The structural assessment is conducted through a three-level hierarchy, identifying micro-, meso-, and macro-level socio-economic effects.***

Results. ***The empirical validation of the developed model confirms that social enterprises generate a synergistic triple-bottom-line effect. Key findings indicate a social entrepreneurship multiplier of 1.38, meaning that every unit of investment generates 1.38 units of aggregate economic impact. The Social Return on Investment (SROI) coefficient reached 3.28, demonstrating that social enterprises are highly efficient tools for addressing societal crises. Dynamic modeling predicts a baseline increase in the number of active social enterprises from 1100 in 2025 to approximately 3100 by 2040, with an optimistic potential exceeding 3800 units. The integrated effect is structured as follows: micro-level (55%), macro-level (41%), and meso-level (4%).***

Conclusions. ***The proposed War-Adjusted SROI and multiplier models offer a robust analytical toolkit for policymakers to prioritize social investments. The significant macro-level impact (41%) highlights the strategic importance of social enterprises in enhancing national social security and ensuring budgetary sustainability. These findings suggest that state policy should shift toward fostering a supportive institutional environment for social innovation.***

Al-Qudah, A. A., Al-Okaily, M., & Alqudah, H. (2022). The relationship between social entrepreneurship and sustainable development from an economic growth perspective: Evidence from 15 RCEP countries. *Journal of Sustainable Finance & Investment, 12*(1), 44–61. https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1880219

Azmuk, N., Grishnova, O., & Kuklin, O. (2022). Digital Employment: Ukraine's Ranking in the Global Division of Digital Labour. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, *2*(43), 380–391. https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3578

Briar-Lawson, K., Miesing, P., & Ramos, B. M. (Eds.). (2020). *Social entrepreneurship and enterprises in economic and social development*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780197518298.001.0001

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). *On the approval of the demographic development strategy of Ukraine until 2040 (Decree No. 922-r dated September 30, 2024)* [in Ukrainian]. [Кабінет Міністрів України. (2024). *Про схвалення Стратегії демографічного розвитку України на період до 2040 року: Розпорядження № 922-р від 30 вересня 2024 р.*]. https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-stratehii-demohrafichnoho-rozvytku-ukrainy-na-period-do-2040-roku-922r-300924

Defourny, J., & Nyssens, M. (2017). *Fundamentals for an international typology of social enterprise models. Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 28(6), 2469–2497. https://doi.org/10.1007/s11266-017-9884-7

Government of Ukraine, World Bank Group, European Commission, & United Nations. (2025). *Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment (RDNA4)*. https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2025/02/25/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released

Grishnova, O., Bereziuk, K., & Bilan, Y. (2021). Evaluation of the level of corporate social responsibility of Ukrainian nuclear energy producers. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 16(2), 152–166. https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0010

Gura, V., & Komakha, L. (2025). State policy of Ukraine's European integration and its impact on the innovative development of social entrepreneurship. *Public Policy and Administration,* 24(2). https://doi.org/10.13165/VPA-25-24-2-07

Jones, K. (2024). Examining the intersection of entrepreneurship and social impact: Analyzing how social entrepreneurs create sustainable business models. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies,* 12(2), 315–337. https://doi.org/ 10.4236/jhrss.2024.122017

Kamaludin, M. F. (2023). Social sustainability within social entrepreneurship. *Technological Forecasting and Social Change,* 192, 122541. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122541

Kamenko, I. S. (Ed.). (2020). *Analytical report for the EU4Youth project: Social entrepreneurship in Ukraine. Economic and legal analysis*. Kyiv [in Ukrainian]. [Каменко, І. С. (ред.). (2020). *Аналітичний звіт для проєкту EU4Youth: Соціальне підприємництво в Україні. Економіко-правовий аналіз.* Київ]. https://euneighbourseast.eu/wp-content/uploads/2021/07/legal-report-in-ukraine_ukrainian_1.pdf

Kharazishvili, Y., Bilan, Y., Sukhodolia, O., Grishnova, O., & Mishchuk, H. (2025). Scientific and strategic foresighting: The trajectory of sustainable development (on the example of Ukraine's energy security). *Sustainable Futures*, 9, 100580. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100580

Prodiius, O. I., Neikov, S. O., & Slavenko, Ye. A. (2024). Social entrepreneurship and its role in inclusive economic development. *Economics: Time Realities,* 4(74), 81–88 [in Ukrainian]. [Продіус, О. І., Нейков, С. О., & Славенко, Є. А. (2024). Соціальне підприємництво та його роль в умовах інклюзивного економічного розвитку. *Економіка: реалії часу*, 4(74), 81–88]. https://doi.org/10.15276/ETR.04.2024.9

Raman, R., Alka, T. A., Suresh, M., & Nedungadi, P. (2025). Social entrepreneurship and sustainable technologies: Impact on communities, social innovation, and inclusive development. *Sustainable Technology and Entrepreneurship,* 4(3), 100110. https://doi.org/10.1016/j.stae.2025.100110

Saval Morera, T., Solorsano-Garcia, M., & Guzman, C. (2024). Responding to social entrepreneurship identity ambiguities: Examining the role of participatory governance. *European Business Review,* 36(2), 154–176. https://doi.org/10.1108/EBR-04-2023-0099

Shinde, S. U., Devi, R. M., Kurup, S. J., Thomas, S. A., & Gupta, M. (2025). Exploring the impact of social entrepreneurship on sustainable economic development. *Journal of Information Systems Engineering and Management,* 10(10s). https://doi.org/10.52783/jisem.v10i10s.1417

Studies, 12(2). https://doi.org/10.4236/jhrss.2024.122017

Tonova, E., Grishnova, O., Karyuk, V., Djakons, D., Niemi, O., & Celika, M. (2025). HR Innovations, Human Capital And Financial Stability: Interrelationships and Interaction on the Example of International Companies. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(64), 585–599. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4859

United Nations General Assembly. (2023). *Promoting the social and solidarity economy for sustainable development* (Resolution A/RES/77/281). United Nations. https://digitallibrary.un.org/record/4009604

Volosiuk, M., Kryvtsov, A., Vakhovych, I., Smolych, D., & Zalievska-Shyshak, A. (2025). The Role of Social Entrepreneurship in Advancing Economic Growth and Sustainability Amid Instability. *European Journal of Sustainable Development*, 14(2), 475. https://doi.org/10.14207/ejsd.2025.v14n2p475

Wallimann, I. (2014). *Social and solidarity economy for sustainable development: Its premises – and the Social Economy Basel example of practice. International Review of Sociology,* 24(1), 48–58. https://doi.org/10.1080/03906701.2014.894345

Yana DERBENOVA[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1369-9888
e-mail: yana.derbenova@knu.ua

Olga PRYGARA[1,2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8444-819X
e-mail: olgaprygara@knu.ua,
olga.prygara@econ.muni.cz

Liudmyla YAROSH-DMYTRENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-9113-7923
e-mail: liudmilayarosh-dmytrenko@knu.ua

Dušan MLADENOVIĆ[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5101-2181
e-mail: dusan.mladenovic@econ.muni.cz

[1]Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine
[2] Masaryk University, Brno, Czech Republic
p. 40-50

TRANSFORMATION OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CONTEXT OF GLOBAL SOCIO-ECONOMIC SHIFTS

Background. ***The full-scale war in Ukraine has fundamentally reshaped societal expectations toward business behavior, transforming corporate social responsibility (CSR) from a predominantly reputational into a resilience-oriented mechanism. This article aims to examine how extreme wartime conditions restructure the hierarchy and functions of CSR in Ukraine (2022–2025) and how expectations toward business shifted among consumers, society, and the state. It further compares these dynamics with EU CSR trajectories.***

Methods. ***The study applies a combined conceptual and empirical approach. The theoretical framework builds upon stakeholder theory and contemporary interpretations of CSR transformation under crisis conditions. Empirical data were collected through a structured online survey targeting Ukrainian students and recent graduates. Descriptive statistical analysis was used to identify shifts in priority perceptions and expectations.***

Results. ***The findings demonstrate a pronounced shift toward ethically conscious expectations of business. Defense support, tax transparency, and direct contribution to national resilience are perceived as priority manifestations of responsibility. A significant proportion of respondents report increased scrutiny of companies' presence in the aggressor market and express willingness to adjust consumption or employment choices accordingly. At the same time, attitudes toward ESG standards reflect conditional support for European environmental alignment, moderated by wartime economic constraints.***

Conclusions. ***Wartime conditions have reconfigured CSR in Ukraine into a context-specific model grounded in defense support, fiscal transparency, and social solidarity. While European integration introduces formal ESG institutionalization, the Ukrainian case highlights the centrality of legitimacy and societal expectations as drivers of corporate responsibility. These findings contribute to understanding CSR evolution in conflict-affected economies and offer implications for policy, business strategy, and post-war reconstruction frameworks.***

Abensur, E. (2025). *CSR Initiatives Your Company Should Implement: 23 Examples*. https://www.talkspirit.com/blog/csr-initiatives-your-company-should-implement-23-examples

Albuquerque, R., Koskinen, Y., Yang, S., & Zhang, C. (2020). Resiliency of Environmental and Social Stocks: An Analysis of the Exogenous COVID-19 Market Crash. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 593–621. https://doi.org/10.1093/rcfs/cfaa011

Balyuk, T., & Fedyk, A. (2023). Divesting under Pressure: U.S. firms' exit in response to Russia's war against Ukraine. *Journal of Comparative Economics,* 51(4). https://doi.org/10.1016/j.jce.2023.08.001

Bamiatzi, V., Brieger, S. A., Özgü Karakulak, Ö., Kinderman, D., & Manning, S. (2024). The Rise of Partisan CSR: Corporate Responses to the Russia–Ukraine War. *Journal of Business Ethics,* 198, 263-291. https://doi.org/10.1007/s10551-024-05795-9

Carroll, A. B. (2016). Carroll's pyramid of CSR: taking another look. *International Journal of Corporate Social Responsibility,* 3(1). https://doi.org/10.1186/s40991-016-0004-6

Dielini , M., & Aksentiuk, M. (2024). Social responsibility of business under war conditions. *Economics and Society*, 66 [in Ukrainian]. [Деліні, М., & Аксентюк, М. (2024). Соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни. *Економіка та суспільство,* 66. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-65

Ding, W., Levine, R., Lin, C., & Xie, W. (2021). Corporate immunity to the COVID-19 pandemic. *Journal of Financial Economics*, 141(2), 802–830. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.03.005

Epicentr K. (2023). *Assistance in times of war* [in Ukrainian]. [Епіцентр К. (2023). Допомога в умовах війни]. https://epicentrk.ua/ua/about/dopomoga-v-umovakh-viyny/

European Commission. (2011a). *A renewed EU strategy 2011–14 for corporate social responsibility* (COM(2011) 681 final). EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52011DC0681

European Commission. (2011b). *Corporate Social Responsibility: a new definition, a new agenda for action* (MEMO/11/730). https://europa.eu/rapid/press-release_memo-11-730_en.htm

European Commission. (2019). *Annual activity report – Climate Action*. https://commission.europa.eu/publications/annual-activity-report-2019-climate-action_en

European Commission. (2023). *Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2772 of 31 July 2023 supplementing Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council as regards sustainability reporting standards.* EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/2772/oj/eng

European Commission. (2023, July 31). *Commission adopts European sustainability reporting standards.* https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en

European Commission. (n. d.). *Corporate sustainability reporting.* https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

European Parliament and Council of the European Union. (2022). *Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj/eng

Gradus Research. (2023). *Social trends 2023: how the war turned Ukrainians into a more conscious nation*. https://gradus.app/en/open-reports/gradus-report-social-trends-2023-ua/

Gradus Research. (2025). *Consumer pragmatism: how war has changed our consumption habits.* https://gradus.app/en/open-reports/consumer-pragmatism-how-war-has-changed-our-consumption-habits/

H&M Group Annual, & Sustainability Report. (2024). https://hmgroup.com/wp-content/uploads/2025/03/HM-Group-Annual-and-sustainability-report-2024.pdf

Harvard Business School. (2025). *Creating Shared Value Explained.* Institute For Strategy & Competitiveness. https://www.isc.hbs.edu/creating-shared-value/csv-explained/Pages/default.aspx

He, H., & Harris, L. (2020). The Impact of Covid-19 Pandemic on Corporate Social Responsibility and Marketing Philosophy. *Journal of Business Research*, 116(1), 176–182. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.030

IKEA. Sustainability Report FY24. (2024). https://www.ikea.com/global/en/images/IKEA_Sustainability_Report_FY_24_2025_01_27_2c35989733.pdf

Jamali, D., & Mirshak, R. (2009). Business-Conflict Linkages: Revisiting MNCs, CSR, and Conflict. *Journal of Business Ethics*, 93(3), 443–464. https://doi.org/10.1007/s10551-009-0232-8

Jia, Y., Yan, J., Liu, T., & Huang, J. (2019). How Does Internal and External CSR Affect Employees' Work Engagement? Exploring Multiple Mediation Mechanisms and Boundary Conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2476. https://doi.org/10.3390/ijerph16142476

Kharchenko, T., Sokhan, I., Shalimov, V., Baistriuchenko, N., & Klietsova, N. (2024). Management of social responsibility strategies of multinational corporations in russia during the war against Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 22(4), 95–107. https://doi.org/10.21511/ppm.22(4).2024.08

Kyivstar. (2023). Kyivstar supports military employees [in Ukrainian]. [Київстар. (2023). Київстар підтримує співробітників-військовослужбовців]. https://kyivstar.ua/news/id220820231655

Lindgreen, A., & Swaen, V. (2010). Corporate Social Responsibility. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 1–7. https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00277.x

Masoud, N. (2017). How to win the battle of ideas in corporate social responsibility: the International Pyramid Model of CSR. *International Journal of Corporate Social Responsibility,* 4(2). https://doi.org/10.1186/s40991-017-0015-y

Matten, D., & Moon, J. (2004). Corporate Social Responsibility. *Journal of Business Ethics*, 54(4), 323–337. https://doi.org/10.1007/s10551-004-1822-0

Metinvest. (2022). *United in all Fronts. Annual report.* https://metinvestholding.com/Content/Entities/Report/34/en/Metinvest_AR2022.pdf

Metinvest. (2024). *Staying the Course. Annual report.* https://metinvestholding.com/Content/Entities/Report/37/en/metinvest-annual-report-2024.pdf

Nova Poshta. (2022). *Sustainable Development Report.* https://novaposhta.ua/csr/build/pdf/NP-Report%202022_ENG_27-12-2023%20(1).pdf

Nova Poshta. (2023). *Sustainability Report.* https://novaposhta.ua/csr/zvit_zi_stalogo_rozvitku_2023/#reports

Nova Poshta. (2024). *Sustainability Report.* https://novaposhta.ua/csr/zvit_zi_stalogo_rozvitku_2024/#topPage

Ntalianis, F., Bouranta, N. (2025). Internal vs external: how CSR practices drive employee engagement and why meaningfulness and gender matter. *Employee Relations: The International Journal*, 47(6), 980–1004. https://doi.org/10.1108/ER-07-2024-0375

OKKO Group. (2022). *Okko network and Come Back Alive Foundation started a joint project.* https://www.okko-group.com.ua/en/novunu/holding-news/merezha-okko-i-fond-povernis-zhivim-zapochatkuvali-spilnii-proekt

OKKO. (2025). *Okko and Uklon Expand Cooperation in Inclusive Project: Now in Kyiv*. https://www.okko.ua/en/okko-ta-uklon-rozshiryuyut-spivpracyu-v-inklyuzivnomu-proyekti-teper-i-v-kiyevi

Orsted. (2024). *Annual Report.* https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReports/PDF/OTC_DOGEF_2024.pdf

Pakhota, N., & Shurak, L. (2024). Corporate social responsibility of business during the war in Ukraine. *Black Sea Economic Studies*, 87 [in Ukrainian]. [Пахота, Н., Шурак, Л. (2024). Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу під час війни в Україні. *Причорноморські економічні студії,* 87.] https://doi.org/10.32782/bses.87-25

Patel, P. C., & Richter, J. I. (2024). Self-Interest over Ethics: Firm Withdrawal from Russia After the Ukraine Invasion. *Journal of Business Ethics*, 199. https://doi.org/10.1007/s10551-024-05836-3

Porter, M., Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value.* Harvard Business Review. https://www.communitylivingbc.ca/wp-content/uploads/2018/05/Creating-Shared-Value.pdf

Scherer, A. G., & Palazzo, G. (2011). The New Political Role of Business in a Globalized World: A Review of a New Perspective on CSR and its Implications for the Firm, Governance, and Democracy. *Journal of Management Studies*, 48(4), 899–931. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00950.x

Serikova, O. (2022). Corporate social responsibility of business under wartime conditions in Ukraine: National and global dimensions. *Business Inform*, 6(533), 94–100 [in Ukrainian]. [Серікова, О. (2022). Корпоративна соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни в Україні: національний і глобальний виміри. *Бізнес-інформ*, 6(533), 94–100.] https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-6-94-100

Siemens. (2024). *Sustainability Report.* https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf

Tran, H. (2018). Differences in corporate social responsibility disclosure between Japan and the USA. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 25(1), 67–85. https://doi.org/10.1108/JABES-04-2018-0002

Tulasi, P., Dehury, R. (2024). External and Internal Corporate Social Responsibility and its Impact on Environment and Welfare: Emerging Theories and Practices by Corporations. In *Proceedings of the NDIEAS-2024 International Symposium on New Dimensions and Ideas in Environmental Anthropology-2024 (NDIEAS 2024)* (pp. 197–211). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-255-2_17 .

Walters, D. (2024). PEOPLE's 100 Companies that Care in 2024: Employers Putting Their Communities First. https://people.com/people-s-100-companies-that-care-in-2024-employers-putting-their-communities-first-8695962

Wettstein, F. (2012). Silence as Complicity: Elements of a Corporate Duty to Speak Out Against the Violation of Human Rights. *Business Ethics Quarterly*, 22(1), 37–61. https://doi.org/10.5840/beq20122214

Yatsiv, I., Pavlenchyk, N., Pavlenchyk, A., Krupa, V., & Yatsiv, S. (2024). Basic principles of corporate social responsibility management under martial law. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series: Economics*, 11(1), 103–113. https://doi.org/10.52566/msu-econ1.2024.103

Zhurylo, V. V., & Yarosh-Dmytrenko, L. O. (2025). Transformation of Ukrainian consumers' attitudes toward corporate social responsibility under the impact of military aggression. *Efficient Economy*, 3 [in Ukrainian]. [Журило, В. В., & Ярош-Дмитренко, Л. О. (2025). Трансформація ставлення українських споживачів до соціальної відповідальності бізнесу під впливом воєнної агресії. *Ефективна економіка,* 3]. https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.3.46

Vitalii DZHENKOV, PhD Student
ORCID ID: 0009-0007-0609-5003
e-mail: vitalii.dzhenkov@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 51-56

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT MODELS IN GAS EXTRACTION ENTERPRISES IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

Background. ***Supply chain management in the gas extraction industry is marked by high structural complexity, capital intensity, and sensitivity to technological and market risks. Traditional SCM models often prove insufficient in such conditions, highlighting the need for their adaptation to digital transformation and the integration of intelligent technologies. The purpose of the study is to identify sector-specific SCM characteristics in gas extraction and to develop a hybrid Digital-Resilient model suited to contemporary technological and operational challenges.***

Methods. ***The methodological framework of the research is based on a systemic approach and incorporates a comparative analysis of the SCOR, Lean, Agile, and Digital SCM models. The study also draws on content analysis of academic literature and case analysis of practices implemented by leading global and Ukrainian gas extraction companies. Furthermore, analytical modelling was applied to assess the impact of digital technologies on the performance indicators of supply chains and to develop a structural model tailored to the specifics of the gas extraction industry.***

Results. ***None of the classical SCM models alone ensures effective supply chain management in digitally transforming gas extraction, but each offers key advantages. A hybrid Digital-Resilient SCM model was developed, combining SCOR's process structure, Lean's cost-efficiency, Agile's adaptability, and Digital SCM's technological capabilities. Case studies from Shell, Naftogaz Group, and DTEK show that digital solutions: digital twins, ERP platforms, Big Data, and IoT, enhance cost efficiency, planning accuracy, and operational resilience. Analytical estimates suggest the model could reduce logistics costs by 10-15%, lower equipment downtime by 20-25%, and improve forecasting accuracy to around 95%.***

Conclusions. ***The proposed hybrid model provides an effective framework for modernizing SCM in gas extraction, enhancing resilience, transparency, and operational efficiency. Its scientific novelty lies in highlighting industry-specific supply chain features and combining operational efficiency with digital robustness. Future research should quantify the impact of digital technologies, model their economic effects, and expand the environmental dimension of SCM by integrating ESG practices.***

APICS. (2022). *SCOR model: Supply Chain Operations Reference*. https://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2

Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). Digital supply chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry, 97,* 157–177. https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson, London.

Deloitte. (2024). *Digital transformation in oil & gas: Trends and opportunities*. Deloitte Insights. https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone3/us/en/docs/services/consulting/2024/us-digital-maturity-assessment-for-oil-and-gas-companies.pdf

DTEK Group. (2020). *Integrated report 2020.* https://dtek.com/content/announces/dtek_ar_2020_en_web_plus1_file_download_s1182_t4655_i6801_orig.pdf

Elete, T., Nwulu, E., Erhueh, O., Akano, O., & Aderamo A. (2024). Digital transformation in the oil and gas industry: A comprehensive review of operational efficiencies and case studies. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6, 2611–2643. https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i11.1692

Fiemotongha, J., Igwe, A., Onukwulu, E., & Ewim, C. (2023). Transforming supply chain logistics in oil and gas: best practices for optimizing efficiency and reducing operational costs. *Journal of Advance Multidisciplinary Research*. 2. 59-76. https://doi.org/10.54660/.JAMR.2023.2.2.59-76

IEA. (2023). *Energy Efficiency 2023; Digitalisation and energy systems*. International Energy Agency. https://www.iea.org/energy-system/decarbonisation-enablers/digitalisation

Ivanov, D. (2023). Conceptualisation of a 7-element digital twin framework in supply chain and operations management. International Journal of Production Research. 62. 1-13. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2217291.

Kongsberg Digital. (2024). *Transforming heavy assets: Shell's digital journey with digital twin and AI technology*. KongsbergDigital blog. https://kongsbergdigital.com/blog/transforming-heavy-assets-shells-digital-journey-with-digital-twin-and-ai-technology

McKinsey, & Company. (2022). *Harnessing volatility: Technology transformation in oil and gas*. https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/harnessing-volatility-technology-transformation-in-oil-and-gas

Naftogaz. (2023). *Annual report 2023: Digital transformation and operational efficiency*. https://www.naftogaz.com

Shekarian, E., Ijadi, B., Zare, A., & Majava, J. 2022). Sustainable Supply Chain Management: A Comprehensive Systematic Review of Industrial Practices. *Sustainability 2022*, 14, 7892. https://doi.org/10.3390/su14137892

Shell. (2020–2024). *Digitalisation in action: Creating integrated digital ecosystems; Digital Twins.* https://www.shell.com/what-we-do/digitalisation/digitalisation-in-action/creating-integrated-digital-ecosystems.html

Wang, D., Ning, X. (2025). Digital Transformation of Natural Gas Sales Enterprises: Connotations, Logical Framework and Practical Research. In *Proceedings of the 2024 5th International Conference on Big Data Economy and Information Management (BDEIM '24)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 963–969. https://doi.org/10.1145/3724154.3724312

Yun, J., Kim, S., & Kim, J. (2024). Digital Twin Technology in the Gas Industry: A Comparative Simulation Study. *Sustainability*, *16*(14), 5864. https://doi.org/10.3390/su16145864

Zakizadeh, M., & Zand, M. (2024). *A Comprehensive Guide to Digital Transformation in the Oil & Gas Industries.* https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27909.67042

Oleksandr DLUHOPOLSKYI[1,2], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2040-8762
e-mail: dlugopolsky77@gmail.com

Alina ZHUKOVSKA[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-0891-1952
e-mail: zhuk_alina81@gmail.com

Yurii IVASHUK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8459-4744
e-mail: yu.ivashuk@wunu.edu.ua

Natalia HORBAL[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1448-5603
e-mail: natalia.i.horbal@lpnu.ua
Oleh DZIKH[1,4], Master's Student
ORCID ID: 0009-0003-2868-6796
e-mail: dzikh@gmail.co

[1]West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
[2]University of Economics and Innovation in Lublin (WSEI), Lublin, Poland
[3]Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
[4]Ternopil Regional Clinical Hospital, Ternopil, Ukraine
p. 57-73

REWARD POLICY IN CORPORATE GOVERNANCE: THE UKRAINIAN PUBLIC HEALTHCARE SECTOR CASE

Background. ***Ukraine's healthcare institutions operate under conditions of extreme military, economic and social pressure, which heightens the importance of effective human resource management and the development of modern reward mechanisms. Motivation and retention of medical personnel remain critically important challenges, as municipal healthcare institutions face staff shortages, burnout risks and the need to maintain service quality while operating under financial constraints. The object of this study is the reward system in a municipal healthcare institution, while the subject is the doctors' expectations and behavioural responses to monetary and non-monetary incentives. The purpose of the research is to assess key motivational factors and identify structural imbalances in the existing reward policy.***

Methods. ***The study applies a system-structural and behavioural approach. A survey of 250 physicians was conducted to identify their expectations regarding recognition, career development, workload compensation, and financial incentives. Correlation analysis was used to determine the relationships between motivation drivers (recognition, career opportunities, financial rewards) and doctors' willingness to increase work effort. Comparative analysis was employed to contrast the effectiveness of material and non-material rewards. Additionally, the research evaluates the potential of digital HR tools (HRIS, electronic performance systems, AI-driven analytics) for improving transparency and communication within reward management.***

Results. ***The findings reveal that recognition and financial incentives constitute the strongest drivers of professional motivation: 88% of doctors view monetary rewards as the most effective incentive, while 92% report increased effort when recognition is ensured. The most valued non-financial motivator is career development (68%). Correlation analysis demonstrates a strong relationship between recognition expectations and career-growth motivation ($r = 0.885$; $R^2 = 0.78$), and between the perceived importance of rewards and preference for financial incentives ($r = 0.935$; $R^2 = 0.88$). The results indicate significant structural gaps in existing reward systems, particularly insufficient non-material recognition and limited career advancement pathways, which negatively affect job satisfaction and retention. Integration of digital HR tools enhances administrative efficiency and supports more transparent reward governance.***

Conclusions. ***A balanced and transparent reward policy is essential for strengthening the resilience and performance of Ukraine's healthcare institutions. The results of the study indicate the need to diversify reward mechanisms by combining financial incentives with structured recognition practices, professional development programmes, and digital HR solutions. Such a system fosters higher motivation, reduces burnout risks, supports staff retention, and improves the quality of medical services. The proposed methodological approach can be applied to other public healthcare settings, while future research may further explore behavioural responses to reward components and the impact of digital HR infrastructures on motivation dynamics.***

Abduljawad, A., & Al-Assaf, A.F. (2011). Incentives for better performance in health care. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 11(2), 201–206. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3121024/

Adams, J. S. (1965). Inequity in social exchange. In: L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, 2, 267–299. https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60108-2

Barinua, V., Edem, K.O., & Harry, O. F. (2022). Employee reward system and corporate effectiveness. *Research Journal of Management Practice,* 2(4), 41–50. https://www.ijaar.org/articles/rjmp/v2n4/rjmp-v2n4-Apr22-p2410.pdf

Bebchuk, L. A., Fried, J., & Walker, D. I. (2002). Managerial power and rent extraction in the design of executive compensation. *CEPR Discussion Paper*, 3558. Centre for Economic Policy Research. https://lucianbebchuk.com/pdfs/2002.Bebchuk.Fried.Walker.ChicLR.Managerial.Power.pdf

Bersin, J. (2020). *HR technology market 2020: Disruption ahead.* Deloitte Insights. https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2020/hr-technology-disruption.html

Bilovodska, O., Boienko, O., & Kiziloglu, M. (2026). Internal marketing as a strategic tool for developing innovative and managerial potential and enhancing the competitiveness of business entities. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(228), 19–29. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2026/228-1/3

Bittium (2024). *Bittium Corporation Remuneration policy.* https://www.bittium.com/wp-content/uploads/2024/10/Remuneration-Policy-2024.pdf

Dery, K., Sebastian, I. M., & van der Meulen, N. (2017). The digital workplace is key to digital innovation. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 135–152. https://aisel.aisnet.org/misqe/vol16/iss2/5

Duffhues, P., & Kabir, R. (2008). Is the pay-performance relationship always positive? Evidence from the Netherlands. *Journal of Multinational Financial Management*, 18(1), 45–60. https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2007.02.004

Financial Crime Academy (2025). *Incentives or remuneration policies: Employee compensation pay definition.* Markets Compliance. https://financialcrimeacademy.org/incentives-or-remuneration-policies/

Freeman, R. B., & Kleiner, M. M. (2005). The last American shoe manufacturers: Decreasing productivity and increasing profits in the shift to continuous flow production. *Industrial Relations*, 44, 307–330. https://users.nber.org/~confer/2005/si2005/ppl/kleiner.pdf

Gauld, R. (2016). Principal-agent theory of organizations. In: A. Farazmand (Ed.), Global encyclopedia of public administration, public policy, and governance. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_72-1

Green, C., & Heywood, J.S. (2008). Does performance pay increase job satisfaction? *Economica*, 75(300), 710–728. https://www.jstor.org/stable/40071792

Green, F. (2004). Why has work effort become more intense? *Industrial Relations*, 43(4), 709–741. https://doi.org/10.1111/j.0019-8676.2004.00359.x

Ivashuk, Y. P. (2016). Emergent institutional order in the economy and its behavioral foundations. *Economic Theory*, 3, 69–81. http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/4562

Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305–360. https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X

Judge, T. A., Thoresen, C. J., Bono, J. E., & Patton, G. K. (2001). The job satisfaction–job performance relationship: A qualitative and quantitative review. *Psychological Bulletin*, 127(3), 376–407. https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.3.376

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. https://doi.org/10.2307/1914185

Kaur, P., Dhir, A., Rajala, R., & Dwivedi, Y. K. (2021). Why do people use gamification in learning? A mixed-methods study. *Journal of Business Research*, 122, 336–347. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.042

Khandelwal, V., Tripathi, P., Chotia, V., Srivastava, M., Sharma, P., & Kalyani, S. (2023). Examining the Impact of Agency Issues on Corporate Performance: A Bibliometric Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(12), 497. https://doi.org/10.3390/jrfm16120497

Kolluru, M. (2021). Association between rewards and employee performance: An empirical research on Omani banks. *Corporate Governance and Sustainability Review,* 5(1), 15–21. https://doi.org/10.22495/cgsrv5i1p2

Kuo, H.-C., Lin, D., Lien, D., Wang, L.-H., & Yeh, L.-J. (2014). Is there an inverse U-shaped relationship between pay and performance? *The North American Journal of Economics and Finance*, 28(C), 347–357. https://doi.org/10.1016/j.najef.2014.03.007

Lardner, S. (2023). *Navigating the gold standard of remuneration policy: From governance theory to practical excellence*. Innecto Reward Consulting. https://www.innecto.com/resources/insights/navigating-the-gold-standard-of-remuneration-policy

Latham, G. P., & Pinder, C. C. (2005). Work motivation theory and research at the dawn of the twenty-first century. *Annual Review of Psychology*, 56, 485–516. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142105

Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705–717. https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705

Marjanovic, S., Krapels, J., & Chataway, J. (2022). *Workforce and digital health: A review of challenges and opportunities.* RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1501-1.html

Matinheikki, J., Kauppi, K., Brandon–Jones, A., & van Raaij, E. M. (2022). Making agency theory work for supply chain relationships: A systematic review across four disciplines. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(13). https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2022-0543

McCausland, W., Pouliakas, K., & Theodossiou, I. (2005). Some are punished and some are rewarded: A study of the impact of performance pay on job satisfaction. *International Journal of Manpower*, 26(7), 636–659. https://doi.org/10.1108/01437720510628112

Metso Outotec. (2024). Remuneration policy for the Board of Directors and the CEO. https://www.metso.com/globalassets/investors/remuneration/metso-outotec-remuneration-policy.pdf

Mettler, T., & Pinto, R. (2018). Evolutionary paths and influencing factors towards digital maturity in HRM. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 5(2), 132–148. https://doi.org/10.1108/JOEPP-03-2018-0012

Mount Sinai. (2022). *Employee Engagement and Patient Satisfaction Report.* https://www.mountsinai.org

Nizhnyk, V. M., & Kharun, O. A. (2011). *The mechanism of motivation for high-performance labor of enterprise personnel.* Khmelnytskyi : KhNU. https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4325195d-e50b-44ce-895e-b3a37a0f2a78/content

Opio, M., Agweta, C., Ejang, M., Picorella, I., & Okello, T. R. (2022). The effect of reward practices and health service delivery in health facilities – Kwania District Uganda. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 10(2), 259–276. https://doi.org/10.4236/jhrss.2022.102014

Oyira, E., Ella, R., Nkamare, S.E., & Lukpata, F.E. (2015). Effect of reward system among health care workers performance: A case study of University of Calabar Teaching Hospital Calabar, Nigeria. *Journal of Hospital Administration*, 4(3), 45–53. https://doi.org/10.5430/jha.v4n3p45

Press Ganey. (2021). *Patient Experience Case Study: Cleveland Clinic.* https://www.pressganey.com

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Shaulska, L., Chubuk, L., & Haidamaka, D. (2025). A model for assessing the effectiveness of state-owned enterprises by financial indicators: Analysis and improvement. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227). https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/12

Skinner, B. F. (1956). *Science and human behavior.* Macmillan. https://archive.org/details/dli.ernet.448915

Sunstein, C. R., & Thaler, R. (2016). *The two friends who changed how we think about how we think.* The New Yorker. https://www.newyorker.com/books/page-turner/the-two-friends-who-changed-how-we-think-about-how-we-think

Syafriadi, E., Sitepu, H. B., Andini, Y. P., Muda, I., & Kesuma, S. A. (2023). The impact of agency theory on organizational behavior: A systematic literature review of the latest research findings. *Brazilian Journal of Development*, 9(12), 31895–31911. https://doi.org/10.34117/bjdv9n12-090

Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation.* Wiley. https://ru.scribd.com/document/408299722/WORK-AND-MOTIVATION-Victor-Vroom-pdf

West, M. A., & Dawson, J. F. (2012). *Employee engagement and NHS performance.* The King's Fund. https://www.kingsfund.org.uk

Wilson, M. (2025). *How to reward team members at a clinic: Strategies for healthcare staff rewards*. Bucketlist Rewards. https://bucketlistrewards.com/blog/how-to-reward-team-members-clinic/

WUNU. (2023). Development strategy of West Ukrainian National University for 2024–2028. Ternopil. https://www.wunu.edu.ua/pdf/doc_zunu/ust_doc/str_rozvutky_zunu_2024.pdf

Serhiy DRUBETSKYI, PhD Student
ORCID ID: 0009-0000-8123-6442
e-mail: seghii.drubetskyi@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 74-80

THE ROLE OF REFLEXIVE TOOLS IN MANAGING TRANSFORMATION TEAMS

Background. ***The article explores the role of reflexive practices in modern management of transformational teams, emphasizing their growing relevance in the context of dynamic organizational systems and complex networks of intra-team communications. Traditional hierarchical and mechanistic models focused on stability and control are gradually giving way to organic systems based on trust, self-organization, and shared responsibility. Within this paradigm, reflexive tools become critically important tools that not only facilitate coordination of activities but also stimulate critical rethinking of actions, motives, and patterns of interaction, forming cognitive flexibility and adaptive strategies.***

Methods. ***The study is based on a systemic approach and the concept of reflexive management. Methods of systematization and classification were applied to develop a typology of reflexive tools, while comparative analysis was employed to contrast hierarchical and reflexive management models. Theoretical generalization and modeling are used to justify the integration of reflection into flexible methodologies (Agile, Scrum, Lean) and hybrid structures, in particular, the SRSMM model.***

Results. ***The study systematizes key categories of reflexive practices: individual and collective reflection, feedback mechanisms, digital, analytical, and methodological tools. Particular attention is paid to the adaptation of the Systemic-Reflexive Strategic Marketing Management (SRSMM) model to team management processes, which enables the alignment of stakeholder interests through shared vision and facilitation. The author proposes a reflexive modeling game as the main reflexive tool in managing transformational teams.***

Conclusions. ***The study proves that reflexivity functions as a metaprocess, providing "double-loop learning" that creates conditions not only for correcting errors, but also for revising the conceptual foundations of the organization. Compared to traditional approaches, reflexive methods stimulate dialogue, joint decision-making, and rapid adaptation. The importance of integrating reflexive tools into modern methodologies (Agile, Scrum, Lean, PAEI) is determined. It is revealed that for each type of team, there is the most effective tool of reflexive management.***

Burkhalter, M., Betz, C., Auge, S., & Jung, R. (2021). Orchestrating value co-creation in business ecosystems. In *Theories of Change: Change Leadership Tools, Models and Applications for Investing in Sustainable Development (pp. 257–291)*. Cham : Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52275-9_16

Dewey, J. (1922). An analysis of reflective thought. *The Journal of Philosophy*, 19(2), 29–38. https://www.jstor.org/stable/pdf/2939444.pdf

Dlihach, A. O. (2017). Development of marketing strategies in system-reflexive marketing. *Technology Audit and Production Reserves,* 5(4), 34–40. https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.113120

Dryniov, D. M., Voytekh, K. R., & Tymoshenko, R. R. (2023). Artificial intelligence in the process of decision-making and implementation of managerial decisions. *Tavria Scientific Bulletin. Economics*, 18, 74–79 [in Ukrainian]. [Дриньов, Д. М., Войтех, К. Р., & Тимошенко, Р. Р. (2023). Штучний інтелект в процесі прийняття та реалізації управлінських рішень. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, 18, 74–79]. https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.18.7

Echeverria, V., Zhao, L., Alfredo, R., Milesi, M. E., Jin, Y., Abel, S., ... & Martinez-Maldonado, R. (2025). TeamVision: An AI-powered learning analytics system for supporting reflection in team-based healthcare simulation. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '25)*, (Article 309, pp. 1–22). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3706598.3713395

Edmondson, A. (2019). The role of psychological safety: Maximizing employee input and commitment. *Leader to Leader*, 92, 13–19. https://doi.org/10.1002/ltl.20419

Groulx, P., Johnson, K., & Harvey, J.-F. (2023). Team readiness to change: Reflexivity, tenure, and vision in play. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 61(1), 14–38. https://doi.org/10.1177/00218863231216724

Hartmann, S., Weiss, M., Hoegl, M., & Carmeli, A. (2021). How does an emotional culture of joy cultivate team resilience? A sociocognitive perspective. *Journal of Organizational Behavior,* 42(3), 313–331. https://doi.org/10.1002/job.2496

Hein, A., Weking, J., Schreieck, M., Wiesche, M., Böhm, M., & Krcmar, H. (2019). Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems. *Electronic Markets*, 29, 503–518. https://doi.org/10.1007/s12525-019-00337-y

Horbenko, Yu., & Horbenko, O. (2020). Features of reflexive management in the Russian-Ukrainian conflict. *Bulletin of the National University of Defence of Ukraine*, 54(1), 74–82 [in Ukrainian]. [Горбенко, Ю., & Горбенко, О. (2020). Особливості рефлексивного управління у російсько-українському конфлікті. *Вісник Національного університету оборони України*, 54(1), 74–82]. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-54-1-74-82

Igamberdiev, A. U. (2023). Reflexive structure of the conscious subject and the origin of language codes. *Biosystems*, 231, 104983.

Inada, Y. (2024). Unlocking value co-creation in entrepreneurial ecosystems: The vital role of institutions. *Administrative Sciences*, 14(5), 82. https://doi.org/10.3390/admsci14050082

Innocenti, M. (2025). Reflexivity and AI start-ups: A collective virtue for dynamic teams. *Journal of Responsible Technology*, *22*, 100115. https://doi.org/10.1016/j.jrt.2025.100115

Khyzhnyak, L. M. (2002). Team formation technologies in the light of the perspectives of the sociology of organizations. *Bulletin of the Kharkiv National University of Internal Affairs*, 18, 431–434 [in Ukrainian]. [Хижняк, Л. М. (2002). Технології формування команди у світлі перспектив соціології організацій. *Вісник Харківського національного університету внутрішніх справ*, 18, 431–434]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhnuvs_2002_18_101

Laycock, T. (1845). On the reflex function of the brain. *The British and Foreign Medical Review*, 19(37), 298–311. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5612167/

Lefebvre, V. (1982). *Algebra of conscience*: *A Comparative Analysis of Western and Soviet Ethical Systems.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9051-3

Massari, G. F., Giannoccaro, I., & Carbone, G. (2021). Team social network structure and resilience: a complex system approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(1), 209–219. https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3058237

McHugh, S. K., Lawton, R., O'Hara, J. K., & Sheard, L. (2020). Does team reflexivity impact teamwork and communication in interprofessional hospital-based healthcare teams? A systematic review and narrative synthesis. *BMJ Quality & Safety*, 29(8), 672–683. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009921

McLeod, S. (2025). Kolb's learning styles and experiential learning cycle. *Psychology Learning Theories*. https://surl.lu/ljxjis

Naidionov, M. I. (2010). *Formation of reflexive management in organizations* [Doctoral dissertation, National Academy of Educational Sciences of Ukraine] [in Ukrainian]. [Найдьонов, М. І. (2010). *Формування рефлексивного управління в організаціях* [Дис. д-ра психол. наук, 19(05)]. https://iris-psy.org.ua/publ/DDM.pdf

Novikov, D., Korepanov, V., & Chkhartishvili, A. (2018). Reflexion in mathematical models of decision-making. *International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems*, 33(3), 319–335. https://doi.org/10.1080/17445760.2017.1413189

Peng, S., Amakasu, T., & Horii, H. (2024). Teamwork visualization for team reflection based on changes in communication patterns. *Journal of Industrial Integration and Management*, 9(3), 419–436. https://doi.org/10.1142/S2424862222500117

Savelyeva, S., & Stasyuk, Yu. (2025). Flexible leadership as a key to effective project team management. *Challenges and Issues of Modern Science,* 4*(*1), 109–114 [in Ukrainian]. [Савельєва, С., & Стасюк, Ю. (2025). Гнучке лідерство як ключ до ефективного управління проєктними командами. *Challenges and Issues of Modern Science*, 4(1), 109–114]. https://doi.org/10.15421/cims.4.310

Sharif, A. F., Moustafa, N. M., Abdo, S. A., Aloshari, S. H. A., & Al-Dress, A. (2025). Beyond curriculum reform: The influence of integration on communication and presentation skills in medical students: A mixed-method study. *Advances in Medical Education and Practice*, 16, 1077–1101. https://doi.org/10.2147/AMEP.S525930

Steegh, R., Van De Voorde, K., & Paauwe, J. (2025). Understanding how agile teams reach effectiveness: A systematic literature review to take stock and look forward. *Human Resource Management Review*, 35(1), 101056. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2024.101056

Vanukuru, R., Panda, P., Chen, X., Scott, A., Tankelevitch, L., & Rintel, S. (2025). Designing interfaces that support temporal work across meetings with generative AI. In *Proceedings of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 3600–3620). ACM : NewYork. https://doi.org/10.1145/3715336.3735833

Varzhanskyi, I. V. (2022). Application of reflexive management in public administration: Basic theoretical approaches. *Tavria Scientific Bulletin*, 2, 25–33 [in Ukrainian]. [Варжанський, І. В. (2022). Застосування рефлексивного управління в публічному адмініструванні: основні теоретичні підходи. *Таврійський науковий вісник*, 2, 25–33]. https://doi.org/10.32851/tnv-pub.2022.2.4

Vesolovska, M. K. (2024). Synergy of Agile Management, Emotional and Artificial Intelligence in Knowledge Team Management: Interaction Models and Development Forecasts. *Current Issues in Economic Sciences*, 5, 1–19 [in Ukrainian]. [Веселовська, М. К. (2024). Синергія Agile-менеджменту, емоційного та штучного інтелекту в управлінні командами знань: моделі взаємодії та прогнози розвитку. *Актуальні питання економічних наук*, 5, 1–19]. https://doi.org/10.5281/zenodo.15507264

Xu, F., Wu, L., & Evans, J. (2022). Flat teams drive scientific innovation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(23), e2200927119. https://doi.org/10.1073/pnas.2200927119

Yahodnikova, V. V. (2022). *Psychology of management: Study guide.* Odesa : Bukaiev V. V. [in Ukrainian]. [Ягоднікова, В. В. (2022). *Психологія управління*. Одеса: Букаєв В. В.]. https://surl.lt/pjfqve

Yang, M., Schloemer, H., Zhu, Z., Lin, Y., Chen, W., & Dong, N. (2020). Why and when team reflexivity contributes to team performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–10. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03044

Olena ZHYTKEVYCH, PhD (Econ.), Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0003-2042-8795
e-mail: elena.zhitkevich@gmail.com
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

Andriy MATVIYCHUK, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8911-5677
e-mail: matviychuk@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
p. 81-89

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF COUNTRIES' GREEN ECONOMY POLICY IMPLEMENTATION BASED ON CLUSTER ANALYSIS

B a c k g r o u n d . ***In the context of global climate policy, it is necessary to systematize the countries by CO_2 emissions, energy consumption structure and economic development to identify typical patterns of trajectories of transition to a low-carbon economy. For this purpose, the authors perform country clustering by decarbonization potential using Kohonen self-organizing maps (SOMs). To achieve this goal, the study focuses on the following tasks: generating a dataset of economic, energy, and environmental indicators to study decarbonization processes across countries over time; processing data (filling gaps, normalization), and eliminating multicollinearity; algorithmizing the SOM construction, taking into account the stages of training and hyperparameter tuning; determining a method for optimizing the number and validating the composition of clusters based on quantitative metrics, taking into account their semantic consistency and economic content; identifying country clusters based on decarbonization profiles and key factors for achieving renewable energy development targets and emission reductions; and analyzing the dynamic trajectories of countries on the map over time to formulate practical recommendations for decarbonization policy.***

Methods. ***Self-organizing maps were used to cluster countries by decarbonization potential. This tool allows modeling nonlinear relationships and taking into account high data dimensionality, providing flexible and accurate segmentation and a more effective means for analytical research compared to other clustering methods. The article included hyperparameter tuning, preparation and normalization of the input dataset (which consists of 14 indicators of a country's socio-economic, energy, and environmental sectors, which collectively contribute to its decarbonization potential, covering the period 2013–2022 for 40 countries), and cluster validation using series of quantitative metrics (the Silhouette coefficient, the Davies-Bouldin and Calinski-Harabasz indices).***

Results. ***The six clusters of countries with different decarbonization profiles (leaders-decarbonization hubs, followers, resource-intensive economies, producing countries, hydrocarbon-oriented countries, and large industrial countries) have been identified in the study. Based on the clustering results, the authors assessed the dynamic trajectories of countries over time and identified key indicators that influence the achievement of renewable energy targets and emission reductions. In addition, the original approach based on using Kohonen maps in scenario modelling, which shows how simple clustering turns into practical scenario analysis and reveals which structural changes are most critical for achieving a country's target profile has been proposed. Within the framework, the analysis indicates that for Ukraine, improving global positioning by increasing the share of renewable energy sources in the energy sector can ensure a transition to follower or leader clusters.***

Conclusions. ***The use of SOM provides an effective tool for formulating strategic recommendations for the development of a low-carbon economy and the optimization of national energy policy.***

Bucur, C., Tudorica, B. G., Oprea, S.-V., Nancu, D., & Dușmănescu, D. M. (2021). Insights into energy indicators analytics towards European green energy transition using statistics and self-organizing maps. *IEEE Access,* 9, 64427–64444. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3075175

Criado-Ramón, D., Ruiz, L. G. B., & Pegalajar, M. C. (2023). An improved pattern sequence-based energy load forecast algorithm based on self-organizing maps and artificial neural networks. *Big Data and Cognitive Computing, 7*(2), Article 92. https://doi.org/10.3390/bdcc7020092

EnerData. (2023). *World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023* [dataset]. Retrieved September 29, 2025 from https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html

Heaton, J. (2008). *Introduction to neural networks for Java* (2nd ed.). Heaton Research, Inc.

Johnson, S. C. (1967). Hierarchical clustering schemes. *Psychometrika,* 32(3), 241–254. https://doi.org/10.1007/BF02289588

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis* (2nd ed.). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/b98835

Jiménez-Preciado, A. L., Cruz-Aké, S., & Venegas-Martínez, F. (2024). Identification of patterns in CO_2 emissions among 208 countries: K-means clustering combined with PCA and non-linear t-SNE visualization. *Mathematics,* 12(16), Article 2591. https://doi.org/10.3390/math12162591

Kohonen, T. (2001). *Self-organizing maps* (3rd ed.). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56927-2

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement,* 30(3), 607–610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In L. M. Le Cam, & J. Neyman (Eds.), *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability: Vol. 5.1* (pp. 281–297). University of California Press. https://projecteuclid.org/euclid.bsmsp/1200512992

Matviychuk, A., Zhytkevych, O., & Osadcha, N. (2024). Modeling carbon dioxide emissions reduction. *Energy Reports,* 12, 1876–1887. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.08.004

Osadchuk, V., Yatsenko, O., & Iatsenko, O. (2024). Digital imperative and innovations in international trade. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics,* 13, 25–58. http://doi.org/10.33111/nfmte.2024.025

Poznyak, S., & Kolyada, Y. (2023). Comparative analysis of the effectiveness of dimensionality reduction algorithms and clustering methods on the problem of modeling economic growth. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 12, 67–110. https://doi.org/10.33111/nfmte.2023.067

Scikit-learn. (2024). *Clustering*. Retrieved September 29, 2025 from https://scikit-learn.org/stable/modules/clustering.html#clustering-performance-evaluation

Sereda, V., Nagachevska, T., & Hryhorova, A. (2024). Transformation of approaches to shaping and implementing the sustainable development strategy of the EU and Ukraine in the context of war and post war reconstruction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 2(225), 69–80 [in Ukrainian]. [Середа, В., Нагачевська, Т., & Григорова, А. (2024). Трансформація підходів до формування та реалізації стратегії сталого розвитку ЄС та України в умовах війни та повоєнної відбудови. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2(225), 69–80]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/7

Soboliev, O., & Zatonatska, T. (2024). Transformation of state regulation in the energy sector under the influence of the Russian–Ukrainian war. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 2(225), 15–26 [in Ukrainian]. [Соболєв, О., & Затонацька, Т. (2024). Трансформація державного регулювання у сфері енергетичної галузі під впливом російсько-української війни. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 15–26]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/2

The World Bank. (2023). *World development indicators* [dataset]. Retrieved September 29, 2025 from https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *Paris Agreement*. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

Vesanto, J., & Alhoniemi, E. (2000). Clustering of the self-organizing map. *IEEE Transactions on Neural Networks,* 11(3), 586–600. https://doi.org/10.1109/72.846731

Vlaović, Ž. D., Stepanov, B. L., Anđelković, A. S., Rajs, V. M., Čepić, Z. M., & Tomić, M. A. (2023). Mapping energy sustainability using the Kohonen self-organizing maps – Case study. *Journal of Cleaner Production,* 412, Article 137351. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137351

Zatonatska, T., Soboliev, O., Artyukhov, A., Zatonatskiy, D., Balan, V., Wołowiec, T., & Woźniak, D. (2025). Sustainable Energy Investments: ESG-Centric Evaluation and Planning of Energy Projects. *Energies*, 18(8), Article 1942. https://doi.org/10.3390/en18081942

Zhytkevych, O. (2025). Review and selection of clustering algorithms for datasets in the context of countries' decarbonization. *Economy of Ukraine*, 68, 11(768), 43–55. https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.11.043

Zhytkevych, O., Matviychuk, A., & Kmytiuk, T. (2023). Modeling nations' decarbonisation potential. In F. Ortiz-Rodríguez, S. Tiwari, P. Usoro Usip, & R. Palma (Eds.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 1888. Electronic Governance with Emerging Technologies* (pp. 60–77). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43940-7_6

Zhytkevych, O., & Brochado, A. (2022). Modeling national decarbonization capabilities using Kohonen maps. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics,* 11, 3–24. https://doi.org/10.33111/nfmte.2022.003

Oksana KOVALENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-6386-6766
e-mail:oksana.kovalenko@knu.ua

Zakharii VARNALII[1] ,DSc (Econ.), Prof.
ORCID: 0000-0002-6654-8760
e-mail: vzs1955@gmail.com

Oksana MYKYTIUK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8657-7278
e-mail: mykytiuk@knu.ua

Tetyana ONYSENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-2176-4168
e-mail: tetyanaonysenko@knu.ua

Katerina PETRENKO[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2322-9030
e-mail: petrenko.katarina@gmail.com

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv
[2]National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Polytechnic Institute"
p. 89-96

DIGITAL TRANSFORMATIONS, CREATIVITY, AND BUSINESS SOCIAL SECURITY: A THEORETICAL REVIEW OF CONTEMPORARY TRENDS

Background. ***Relevance. Digital transformations in the business environment are accompanied by the growth of innovative potential and, at the same time, by increasing social risks and uncertainty in the labor sphere. Automation, the development of artificial intelligence, the spread of hybrid employment formats, and algorithmic management are transforming social and labor relations and intensifying the issue of social security of business organizations. Under these conditions, creative potential and creative leadership are increasingly considered as key prerequisites for social resilience and adaptability of businesses. The purpose of the article is to investigate the role of creative potential and creative leadership in ensuring the social security of business in the digital economy.***

Methods. ***The methodological basis includes general scientific and special research methods, in particular analysis and synthesis, induction and deduction, systematization, comparative and logical-structural analysis, as well as content analysis of scientific publications and analytical reports of international organizations. An interdisciplinary and human-centered approach was applied to study the relationship between creative potential and social security.***

Results. ***The ambivalent impact of digital technologies on business development is substantiated, which is manifested in expanding opportunities for creativity and innovation while simultaneously generating new social threats. It is proved that social security is formed as a derivative of effective management of human and creative potential, and creative leadership acts as a key factor in creating a psychologically safe, inclusive, and adaptive work environment.***

Conclusions. ***It is established that the integration of creative potential into business management systems contributes to increasing the social resilience of organizations in the context of digital transformations. The practical significance of the results lies in the possibility of their use for developing managerial decisions aimed at strengthening social security and forming an effective creative environment in organizations.***

Amabile, T. M. (2012). *Componential Theory Of Creativity.* Harvard Business School. https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/12-096.pdf

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House. https://doi.org/10.5860/choice.44-2397

Edmondson, A. C. (1999). Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. https://doi.org/10.2307/2666999

Edmondson, A. C., & Lei, Z. (2014). Psychological Safety: The History, Renaissance, and Future of an Interpersonal Construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1, 23–43. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091305

Eurofound. (2022). *Telework and hybrid work: Opportunities and risks.* Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://assets.eurofound.europa.eu/f/279033/0e1e84b3e0/ef22028en.pdf

European Commission (2020). White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust. Publications Office of the European Union. https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en

Hutsul, Y. (2025). Current trends in managing the innovative development of enterprises. *Social Development: Economic and Legal Issues*, 4. https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.21

International Labour Organization. (2021). *World employment and social outlook 2021: The role of digital labour platforms in transforming the world of work*. Geneva: ILO. https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2021/WCMS_771749/lang--en/index.htm

Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Алгоритми на роботі: нова спірна сфера контролю. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174

Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership: A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393–482. https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502

Mykytiuk, O. (2024). Analysis of social security in enterprises: From state programs to employee participation. *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, 2(49), 94–105. https://doi.org/10.17721/tppe.2024.49.9

Nadella, S. (2017). *Hit refresh: The quest to rediscover Microsoft's soul and imagine a better future for everyone*. Harper Business.

OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

OECD. (2021). *What have we learned about the future of work after COVID-19?* Paris : OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a9f4deac-en

Pfeffer, J. (2018). *Dying for a paycheck: How modern management harms employee health and company performance—and what we can do about it.* New York : Harper Business.. https://www.harpercollins.com/products/dying-for-a-paycheck-jeffrey-pfeffer?variant=3211728142339

Pulina, T., Alekseienko, O., & Alekseienko, O. (2025). Creative potential as a tool for implementing the adaptation strategy of a machine-building enterprise. *Management and Entrepreneurship: Development Trends*, 2(32), 134–145 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32-10

Savytska, N. V., & Kolomiiets, O. L. (2012). Management of enterprise creative potential: strategy and tactics. *Scientific Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*, 20, 143–146 [in Ukrainian].

UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560

Urbinati, A., Manelli, L., Frattini, F., & Bogers, M. L. A. M. (2022). The digital transformation of the innovation process: orchestration mechanisms and future research directions. *Innovation*, 24(1), 65–85. https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1963736

Varnalii, Z. S., Mykytiuk, O. P., Onysenko, T. S., Bazhenova, O. V., Cheberiako, O. V., & Plieshakova, N. A. (2024). Research on employees' social needs in the security mechanisms of a modern enterprise. *Economic Paradigm*, 1(7(87)), 45–54 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-7-10086

Varnalii, Z., Cheberiako, O., Miedviedkova, N., Mykytiuk, O., & Nikitenko, D. (2023). Institutional and legal support of human social security in wartime. In *Proceedings of the 10th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2)* (pp. 53–62). https://doi.org/10.5220/0011931100003432

Varnalii, Z., Mykytiuk, O., Onysenko, T., & Pampukha, I. (2024). The system of personal social security as a key determinant of economic policy implementation by business entities. *Academy Review,* 2(63), 43–54. https://acadrev.duan.edu.ua/images/PDF/2025/2/4-.pdf

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023

Iryna MAZUR[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2441-8001
e-mail: mazurii@knu.ua

Ramil ALIEV[2], PhD (Econ.), Attache for Financial Affairs
ORCID ID: 0009-0009-4235-3377
e-mail: ramaliyev@yahoo.com

Serhii SAVELIEV[1], PhD Student
ORCID ID: 0009-0003-2986-7820
e-mail: vlas9010@gmail.com

Mykola PETROVSKY[1], PhD (Philol.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-3267-7123
e-mail: mykola.petrovsky@knu.ua

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[2]Embassy of Azerbaijan in Egypt, Cairo, Egypt
p. 97-106

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTREPRENEURSHIP

Background. ***The article examines the current state of digital transformation in Ukrainian enterprises, with a particular emphasis on the roles of artificial intelligence (AI) and big data. It assesses companies' levels of digital maturity, the prevalence of digitalization strategies, and the main barriers to adopting new technologies. Using sociological survey results, the study examines how digital innovations impact large, medium-sized, and small enterprises as distinct business forms. It draws general conclusions and highlights promising directions for future research.***

Methods. ***To obtain the research findings, a range of modern scientific methods was employed: historical and logical analysis to trace the evolution of the digital economy; the expert assessment method to interpret the results; and the index method for the quantitative evaluation of enterprises' digital maturity levels. The empirical basis consists of an online survey of 48 Ukrainian enterprises of varying sizes (small, medium, and large) and sectors (IT, industry, trade, logistics, finance, and agriculture). The sample was selected using purposive and stratified sampling principles: only enterprises that had implemented – or declared their intention to implement – digital technologies within the past two years were invited to participate. This approach ensured coverage of diverse business models and allowed for comparisons of digital maturity across industries and enterprise scales. At the same time, the authors acknowledge that the sample size is not representative of the entire Ukrainian economy. Consequently, the conclusions reflect typical trends and patterns observed among enterprises already engaged in digital transformation.***

Results. ***The analysis revealed that most Ukrainian enterprises are at an intermediate level of digital maturity, with only a small proportion having achieved a high level. The study established a clear positive correlation between the presence or development of a digitalization strategy and higher digital maturity. Companies are most widely adopting customer relationship management (CRM) systems and industrial Internet of Things (IIoT) solutions for digital transformation. Organizations implement artificial intelligence (AI) and big data technologies more gradually. Large enterprises predominantly report positive outcomes from adopting digital technologies, whereas medium-sized and small enterprises show more heterogeneous results. The survey respondents identify financial constraints, employee resistance to change, inadequate technical infrastructure, and a shortage of qualified personnel as the primary barriers to digitalization.***

Conclusions. ***The study confirms that the adoption of artificial intelligence and big data technologies enhances productivity, improves decision-making, and strengthens competitive advantage for Ukrainian enterprises. Nevertheless, significant barriers persist, including financial constraints, staff resistance to change, and deficiencies in technical infrastructure and skilled personnel.***

To amplify the benefits of digital transformation, comprehensive support measures are essential, such as financial incentives, targeted training programs, and professional consulting services.

AI House. (2024). *AI ecosystem of Ukraine: companies, education and talents* [in Ukrainian]. [AI House. (2024). *AI-екосистема України: компанії, освіта та таланти*]. https://aihouse.org.ua/research/ai-ecosystem-of-ukraine-talent-companies-education/

Eurostat. (2025). *Usage of AI technologies increasing in EU enterprises.* https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20250123-3

Forbes Ukraine. (2023). *How Ajax Systems builds a global R&D product and manufacturing in Ukraine* [in Ukrainian]. [Forbes Ukraine. (2023). *Як Ajax Systems будує глобальний R&D-продукт і виробництво в Україні*]. https://forbes.ua/innovations/

Frazer, J. (2025). Decentralizing supply chains: How regional models drive resilience and flexibility. *Supply Chain Network Design*. https://logisticsviewpoints.com/2025/04/02/decentralizing-supply-chains-how-regional-models-drive-resilience-and-flexibility

Kernel. (2022–2023). *Sustainability & innovations report (sections on digital farming)* [in Ukrainian]. [Kernel. (2022–2023). *Sustainability & Innovations Report (розділи про цифрове землеробство)*]. https://www.kernel.ua/sustainability

KPMG. (2025). *Tax regime of Dnipro City (Diia City)* [in Ukrainian]. [KPMG. (2025). *Податковий режим Дія Сіті*]. https://kpmg.com/ua/en/home/services/tax/tax-advisory/business-tax/diya-citi.html

Kyivstar Business Hub. (2025). *Industry trends. Artificial intelligence in Ukraine: How the industry is developing* [in Ukrainian]. [Kyivstar Business Hub. (2025). *Галузеві тренди. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь*]. https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz

Kyrylenko, S. V. (2024). Innovative development of business structures in the digital economy. *Journal of Strategic Economic Research*, 5, 43–51 [in Ukrainian]. [Кириленко, С. В. (2024). Інноваційний розвиток бізнес-структур у цифровій економіці. *Журнал стратегічних економічних досліджень*, 5, 43–51]. https://doi.org/10.30857/2786-5398.2024.5.4

Law of Ukraine 'On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine' No. 1667-IX of 14 July 2021. (2021). *Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, No. 45 [in Ukrainian]. [Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» № 1667-IX від 14 липня 2021 р. (2021). *Відомості Верховної Ради України*, № 45]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text

Lutsenko, V. R., & Pikulia, T. O. (2024). Legal support for digital transformation in Ukraine. *Scientific Bulletin of UzhNU. Series 'Law'*, *81*(1), 61–69 [in Ukrainian]. [Луценко, В. Р., & Пікуля, Т. О. (2024). Правове забезпечення цифрової трансформації в Україні. *Науковий вісник УжНУ. Серія: Право*, 81(1), 61–69]. https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.81.1.9

Makhmudova, A. O. (2025). Using Big Data and artificial intelligence for the development and management of international business. *Current Issues in Economic Sciences*, 47, 45–50 [in Ukrainian]. [Махмудова, А. О. (2025). Використання Big Data та штучного інтелекту для розвитку та управління міжнародним бізнесом. *Актуальні питання економічних наук*, 47, 45–50]. https://doi.org/10.5281/zenodo.15190320

Mazur, I., Aliyev, R., & Zhelizko, Y. (2020). The safety and security of the tourism entrepreneurship potential realization in modern conditions. *Baltic Journal of Economic Studies*, *6*(5), 203–209. https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-5-203-208

Mazur, I. I., & Buga, M. P. (2020). Start-ups as a new concept in entrepreneurship. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(209), 26–30 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., & Буга, М. П. (2020). Стартапи як нова концепція у підприємництві. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2(209), 26–30]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/209-2/4

Mazur, I. I., Boguslavsky, O. V., & Moroz, V. (2025). Generating entrepreneurial ideas and the practice of their implementation in entrepreneurial activity. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(226), 90–96 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., Богуславський, О. В., & Мороз, В. (2025). Генерування підприємницьких ідей та практика їх реалізації у підприємницькій діяльності. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 1(226), 90–96]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/226-1/11

Mazur, I. I., Gura, V. L., & Solodovnikova, K. K. (2020). Current trends in entrepreneurship motivation: An interdisciplinary approach. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 5(212), 18–24 [in Ukrainian]. [Мазур, І. І., Гура, В. Л., & Солодовнікова, К. К. (2020). Сучасні тенденції у мотивації підприємництва: міждисциплінарний підхід. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 5(212), 18–24]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/212-5/3

Mazur, I., Tiurina, A., Honchar, L., Herasymenko, O., & Honcharenko, M. (2024). Tendencies and structural changes in entrepreneurship in Ukraine under war conditions. *International Journal for Quality Research*, 18(1). https://doi.org/10.24874/IJQR18.01-19

McKinsey, & Company. (2023). *The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year*. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year

McKinsey, & Company. (2024). *The state of AI: How organizations are rewiring to capture value*. McKinsey Global Survey on AI. Retrieved from https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai

National Bank of Ukraine. (2023). *Financial stability report (section on fintech practices of banks)* [in Ukrainian]. [Національний банк України. (2023). *Звіт про фінансову стабільність (розділ про практики фінтех банків)*]. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2023-H2.pdf

OECD. (2024). *OECD digital economy outlook 202.* Vol. 1: *Embracing the technology frontier*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en

PwC (PricewaterhouseCoopers). (n. d.). *AI business predictions*. https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/ai-analytics/ai-predictions.html

Shevchenko, I., Lysak, O., Zalievska-Shyshak, A., Mazur, I., Korotun, M., & Nestor, V. (2023). Digital economy in a global context: World experience. *International Journal of Professional Business Review*, 8(4). https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1551

Sorokina, A. (2025). The impact of digital transformation on business sustainability: Experience in Ukraine. *International Journal of Economic Sciences 'Agora'*, 19(1) [in Ukrainian]. [Сорокіна, А. (2025). Вплив цифрової трансформації на стійкість бізнесу: досвід України. *Міжнародний журнал економічних наук «Агора»*, 19(1)]. https://doi.org/10.15837/aijes.v19i1.7161

Ukrainian Startup Fund, AI House, & Roosh. (2023). *AI ecosystem in Ukraine*. https://usf.com.ua

Vorobyov, V. M., & Butriy, A. L. (2024). Theoretical and methodological foundations for the implementation of artificial intelligence in the context of innovative development of territorial communities. *Statistics of Ukraine*, 4, 85–90 [in Ukrainian]. [Воробйов, В. М., & Бутрій, А. Л. (2024). Теоретико-методологічні засади впровадження штучного інтелекту в контексті інноваційного розвитку територіальних громад. *Статистика України*, 4, 85–90]. https://doi.org/10.31767/su.4(107)2024.04.09

Svitlana NAUMENKOVA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-8582-6044
e-mail:naumenkova@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Svitlana MISHCHENKO, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-1840-8579
e-mail: s.mishchenko@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics University of Kyiv, Ukraine

Yaroslav HONCHARENKO, PhD Student
ORCID ID: 0009-0006-7083-5582
e-mail: yaroslav.honcharenko95@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 107-118

INVESTMENT FUNDS IN FINANCING INFRASTRUCTURE RECONSTRUCTION: EU EXPERIENCE FOR UKRAINE

Background. ***In the context of intensifying geopolitical challenges, economic uncertainty, and large-scale destruction, the search for long-term financing sources for Ukraine's infrastructure recovery has become particularly relevant. The purpose of the article is to generalize the experience of European Union countries regarding the participation of investment funds in mobilizing private capital and directing it to infrastructure assets, to clarify the concept of an infrastructure investment fund in line with EU regulatory practice, and to substantiate recommendations for involving institutional investors in financing the reconstruction and modernization of infrastructure in Ukraine.***

Methods. ***The study is based on the application of systemic and structural-functional approaches, institutional and content analysis of official documents issued by the European Commission, the World Bank, and the OECD. To develop a system of indicators for assessing the feasibility of attracting private capital, expanding the range of participants in infrastructure funds, and identifying instruments for investor protection, the research employs indicative, multicriteria, and economic-statistical analysis, as well as methods of generalization and typologization based on data from international financial institutions and industry consulting companies.***

Results. ***The performance of investment funds in EU countries during 2020–2024 was analyzed. The economic essence of the concept of an infrastructure investment fund was clarified, taking into account the EU regulatory requirements for alternative investment funds. The specific features of investment funds' participation in the creation and operation of infrastructure assets were identified. Considering the distinctive risk–return profile of infrastructure as an asset class, a system of financial indicators was proposed to support asset management companies in developing balanced investment strategies. The generalization of EU experience enabled the formulation of recommendations for expanding the range of investors and applying instruments for investor protection in financing Ukraine's infrastructure recovery and modernization.***

Conclusions. ***Investment funds represent an important instrument for mobilizing long-term private capital and establishing a sustainable mechanism for transforming savings into productive investments for Ukraine's economic recovery. Their effectiveness depends on the combination of best international practices, flexible investment policies of asset management companies, standardized regulatory requirements, and reliable investor protection mechanisms.***

De Aragão, J. J. G, Dourado, A., Yamashita, Y., de Andrade, M. & Soares, R. (2025). Concession of transport infrastructure: the Brazilian case. *Transportation Research Procedia,* 82, 377–389. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.12.050

Bank for International Settlements. (2014). *Understanding the challenges for infrastructure finance.* https://www.bis.org/publ/work454.htm

Baranovskyi, O. (2024). Financial security of critical infrastructure. *Finance of Ukraine*, 12, 7–24 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.33763/finukr2024.12.007

Bigerna, S., D'Errico, M., & Polinori, P. (2025). The role of EU structural and investment funds in the green transition: a stochastic ray frontier analysis. *Economic Analysis and Policy,* 87, 689–709. https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.06.011.

Bryson, J., Mulhall, R., Song, M., Loo, B., Dawson, R., & Rogers,C. (2018). Alternative-substitute business models and the provision of local infrastructure: Alterity as a solution to financialization and public-sector failure. *Geoforum,* 95. 25–34. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.06.022

Della Croce, R., & Yermo, J. (2013). *Institutional Investors and Infrastructure Financing.* OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/5k3wh99xgc33-en

Demirel, H., Leendertse, W., & Volker, L. (2022). Mechanisms for protecting returns on private investments in public infrastructure projects. *International Journal of Project Management,* 40(3), 155–166. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.11.008.

European Investment Bank. (2025). *Amber Dragon Ukraine Infrastructure Fund I.* https://www.eib.org/en/projects/all/20250053

European Parliament & Council of the European Union. (2011). Directive 2011/61/EU of 8 June 2011 on alternative investment fund managers and amending Directives 2003/41/EC and 2009/65/EC and Regulations (EC) No 1060/2009 and (EU) No 1095/2010. *Official Journal of the European Union*, L 174, 1–73. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2011/61/oj

European Parliament & Council of the European Union. (2024). Directive (EU) 2024/927 of 13 March 2024 amending Directives 2011/61/EU and 2009/65/EC as regards delegation arrangements, liquidity risk management, supervisory reporting, the provision of depositary and custody services and loan origination by alternative investment funds. *Official Journal of the European Union*, L 2024/927. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/927/oj

Finnerty, J. D. (2013). *Project Financing Asset-Based Financial Engineering* (3rd ed.). Wiley.

Gaidai, Y. (2022). *Financing instruments for economic reconstruction in Ukraine* [in Ukrainian]. https://ces.org.ua/financing-the-reconstruction-of-ukraines-economy/]

Gatti, S. (2018). *Project Finance in Theory and Practice. Designing, Structuring, and Financing Private and Public Projects*. London: Elsevier Inc.

Inderst, G., & Stewart, F. (2014). Institutional Investment in Infrastructure in Developing Countries: Introduction to Potential Models. *Policy Research Working Paper*, 6780. https://doi.org/10.1596/1813-9450-6780

Ingo, W. (2016). *The infrastructure finance challenge*. Stern School of Business. https://doi.org/10.11647/OBP.0106.07

Invest Europe. (2025). *Building Europe's foundations: the role of private capital ininfrastructure*. https://www.investeurope.eu/research

Kaminskyi, A., Nehrey, M., & Fedchun, A. (2022). ESG-score effect in risk assessment of direct and portfolio investment: evidence from CEE markets. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University*. *Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism,* 15, 38–44. https://doi.org/10.26565/2310-9513-2022-15-04

Kovalenko, V., & Sheludko, S. (2019). Project financing in conditions of uncertainty and risk. *Market Infrastructure*, 36, 415–424 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32843/infrastruct36-64

Kudrjashov, V. (2022). Formation of critical infrastructure in Ukraine. *Finance of Ukraine*, 2, 7–25 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.33763/finukr2022.02.007

Macquarie. (2024). *Macquarie Asset Management to divest stake in Hydro Dolomiti Energia.* https://www.macquarie.com/ae/en/about /news/2024/macquarie-asset-management-to-divest-stake-in-hydro-dolomiti-energia.html

Mathur, S., Nixon, H., & Chokshi, S. (2024).Predevelopment revolving loan funds to develop affordable housing: Program features and how they can be strengthened. *Cities*,155. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105494.

McKinsey, & Company (2025). Global Private Markets Report 2025: Braced for shifting weather. https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/global-private-markets-report

MEU. (2024). Ukraine Facility Plan [in Ukrainian]. https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/plan-ukraine-facility.pdf

Mishchenko, V., Tishchenko, I., Naumenkova, S., & Mishchenko, S. (2025). Basic Pillars of the Industrial-Digital Technological Order. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 5(64), 353–365. https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4953

Mishchenko, S., Naumenkova, S., & Tishchenko I. (2025). The synergy of artificial intelligence and blockchain technologies in the financial sector. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227), 54–64 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/7

Nabok, V. (2023). *EU Funds: Opportunities for Ukraine* [in Ukrainian]. https://iaa.org.ua/portfolio/founds-of-eu]

Naumenkova, S., Mishchenko, S., Mishchenko, V., & Tishchenko, I. (2026). Real estate investment trusts: investment approaches and application prospects in the Ukrainian real estate market. *Investment Management and Financial Innovations*, 23(1), 374–394. http://dx.doi.org/10.21511/imfi.23(1).2026.28

Naumenkova S., Mishchenko S., & Tishchenko I. (2016). Financial instruments to protect against political risks in project finance. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 187, 6–17 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Ekon_2016_10_3.

Naumenkova S., Mishchenko, S., & Tishchenko I. (2024). Project Financing in the Context of the Implementation of the "Ukraine Facility Plan". *Economic scope*, 191, 142–153 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-24]

OECD. (2020). *Report on the Collaboration with Institutional Investors and asset managers on infrastructure: investor proposals and the way forward.* https://www.gihub.org/resources/publications/g20oecd-report-on-the-collaboration-with-institutional-investors-and-asset-managers-on-infrastructure-july-2020/

Panayiotou, A., & Medda, F. (2026). Portfolio of infrastructure investments: Analysis of European infrastructure. *Journal of Infrastructure Systems*. 22(3). https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000300

Shmorhun, I., & Kanishchenko, O. (2024). The development of sustainable international portfolio investing processes. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu*, 2(101). https://doi.org/10.58683/dnswsb.626

Studart, R., & Gallagher, K. (2018). Guaranteeing sustainable infrastructure. *International Economics*, 155. 84–91. https://doi.org/10.1016/j.inteco.2018.03.003

Thierie, W., & De Moor, L. (2016). The characteristics of infrastructure as an investment class. *Financial Markets and Portfolio Management*, 30, 277–297. https://doi.org/10.1007/s11408-016-0273-9

Tishchenko, E. (2019). Activation of investment activities in Ukraine based on the use of project financing. *Business Navigator*, 2 (51), 144–149 [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bnav_2019_2_30]

WEF (2016). *Risk Mitigation Instruments in Infrastructure Gap Assessment.* http://www3.weforum.org/docs/WEF_Risk_Mitigation_Instruments_in_Infrastructure.pdf

Wehrle, R., Wiens, M., & Schultmann, F. (2014). Evaluation of the potential of infrastructure funds: The case of inland waterways in Germany. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 208. 123711. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123711.

WBG. (2025). *Ukraine Fourth Rapid Damage And Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024.* https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/96bd9c94-c327-49b4-8aff-fe125686f04e/content

WBG. (2013). World Investment and Political Risk. MIGA. https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c2ea3851-7823-5dd4-8774-a3bbc5ed077d

Yescombe, E. R. (2014). *Principles of Project Finance* (2nd ed.). YCL Consulting Ltd.

Zatonatska, T., & Osypenko, S. (2025). Determinants of mezzanine financing for critical infrastructure during post-war recovery. *Finance of Ukraine*, 5, 43–70 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.33763/finukr2025.05.043

Valerii OSETSKYI, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5104-1070
e-mail: osetski@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Andrii ZAVAZHENKO, PhD (Econ.), Assist.
ORCID ID: 0000-0002-3345-1671
e-mail: zavazhenko96@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Viktoriia KULISH, PhD (Econ.), Assist.
ORCID ID: 0000-0002-5919-2823
e-mail: kulish_v@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 119-124

INCLUSIVE DEVELOPMENT OF THE HEALTHCARE SECTOR: INSTITUTIONAL AND FINANCIAL PROVISION

Background. ***Global bifurcations have necessitated a review of Ukraine's healthcare policy. Inclusive development is emerging as a strategic pathway towards achieving social justice and universal access to medical services. Since an increase in funding does not automatically guarantee improved efficiency, an analysis of the institutional environment is of critical importance.***

The purpose of this study is to evaluate the impact of institutional determinants on healthcare financial provision and to substantiate directions for inclusive and innovative development amidst war and post–war recovery.

Methods. ***Grounded in the principles of new institutional economics, this study treats the institutional environment as a key component of budgetary expenditure efficiency. To test the hypothesis regarding the influence of institutional determinants on healthcare spending, econometric modelling using regression analysis was applied. The analysis incorporates variables reflecting macroeconomic growth, government effectiveness, and the rule of law.***

Results. ***The modelling results revealed a high explanatory power for the selected variables. A statistically significant positive relationship was established between government effectiveness and healthcare expenditure, confirming the role of administrative efficiency in the strategic reallocation of resources. Conversely, a statistically significant negative relationship between the rule of law and the volume of expenditure suggests that the strengthening of legal institutions fosters accountability and institutional optimisation. This indicates that improving the legal framework helps curb budgetary inefficiency and corruption rent by enhancing transparency within the medical sector.***

Conclusions. ***Institutional transformation is as vital for the financial stability of the healthcare sector as direct economic investment. Future reforms must focus on digital inclusion, the development of mental health support systems, and the implementation of barrier–free standards to improve the overall quality of life. Strengthening the rule of law is essential for eliminating institutional dysfunctions and redirecting informal financial flows. Achieving a balance between management capacity and legal accountability is key to the long–term resilience of the national healthcare system.***

Cheberyako, O., & Kolesnyk, V. (2025). Financing the healthcare system in Ukraine under modern challenges: models, sources and problems. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 1(226), 106–115 [in Ukrainian]. [Чеберяко, О., & Колесник, В. (2025). Фінансування системи охорони здоров'я в Україні в умовах сучасних викликів: моделі, джерела та проблеми. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 1(226), 106–115] https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/226-1/13

Crookes, C., Palladino, R., Seferidi, P., Hirve, R., Siskou, O., & Filippidis, F. T. (2020). Impact of the economic crisis on household health expenditure in Greece: An interrupted time series analysis. *BMJ Open*, 10(12). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038158

Dale, E., Novak, J., Dmytriiev, D., Demeshko, O., & Habicht, J. (2024). Resilience of Primary Health Care in Ukraine: Challenges of the Pandemic and War. Health *Systems & Reform*, 10(1). https://doi.org/10.1080/23288604.2024.2352885

Delis, M. D., Iosifidi, M., & Tasiou, M. (2023). Efficiency of government policy during the COVID–19 pandemic. *Ann Oper Res,* 328, 1287–1312. https://doi.org/10.1007/s10479-023-05364-9

Fedenko, S., Lavrentii, D., Borysiuk, I., Barabanchyk, O., & Terekhov, Y. (2025). Financing the Healthcare System: A Study of Mechanisms and Their Impact on the Quality of Medical Services. *Health Leadership and Quality of Life*, 4, 338. https://doi.org/10.56294/hl2024.338

Firsova, S., & Bilorus, T. (2024). Managing the competitiveness of the resource potential of health care institutions: A methodological aspect. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(225), 109–121 [in Ukrainian]. [Фірсова, С., & Білорус, Т. (2024). Оцінювання конкурентоспроможності ресурсного потенціалу закладів охорони здоров'я: методичний аспект. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 109–121] https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/11

Gabani, J., Mazumdar, S., & Suhrcke, M. (2023). The effect of health financing systems on health system outcomes: A cross–country panel analysis. *Health Economics*, 32(3), 574–619. https://doi.org/10.1002/hec.4635

Grazhevska, N., Gaidai, T., Mostepaniuk, A., & Zavazhenko, A. (2021). Institutional dysfunctions as a factor of convergent–divergent institutional development of post–socialist countries. *Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy*, 2(3), 290–308. https://doi.org/10.46656/access.2021.2.3(7)

Habicht, J., Hellowell, M., & Kutzin, J. (2024). Sustaining progress towards universal health coverage amidst a full-scale war: learning from Ukraine. *Health policy and planning*, 39(7), 799–802. https://doi.org/10.1093/heapol/czae041

Incaltarau, C., Horodnic, A. V., Williams, C. C., & Oprea, L. (2021). Institutional determinants of informal payments for health services: An exploratory analysis across 117 countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), Article 12421. https://doi.org/10.3390/ijerph182312421

Kaminskyi, A., Osetskyi, V., Almeida, N., & Nehrey, M. (2025). Investigating the relationship between ESG performance and financial performance during the COVID–19 pandemic: Evidence from the hotel industry. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(3), 126. https://doi.org/10.3390/jrfm18030126

Kim, S., & Wang, J. (2019). Does quality of government matter in public health?: Comparing the role of quality and quantity of government at the national level. *Sustainability*, 11(11) https://doi.org/10.3390/su11113229

Kočenda, E., & Iwasaki, I. (2025). Corporate survival in emerging European markets: Impacts of the COVID–19 pandemic and the Russo–Ukrainian war. *Economic Systems*, 49(4), Article 101332. https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2025.101332

Kraus, N., & Kraus, K. (2025). Development of the welfare economy and the economy of impressions on the basis of inclusion and social innovation. *Economic Forum*, 15(2), 8–17. https://doi.org/10.62763/ef/2.2025.08

Makuta, I., & O'Hare, B. (2015). Quality of governance, public spending on health and health status in Sub Saharan Africa: A panel data regression analysis. *BMC Public Health*, 15. https://doi.org/10.1186/s12889-015-2287-z

Morales, D., Green, L., Marlow, D., Cadena Gaitán, C., Deitrick, S., Glass, M. R., & Kempton, L. (2025). Defining inclusive innovation: challenges and lessons for innovation districts. *Regional Studies, Regional Science*, 12(1), 740–753. https://doi.org/10.1080/21681376.2025.2543915

Mudge, G. H., Vilenskyi, A., Kumar, U., & Kohli, M. (2025). The future of Ukrainian healthcare: the digital opportunity. *Journal of global health*, 15, 03039. https://doi.org/10.7189/jogh.15.03039

Palladino, R., Millett, C., Sorrentino, M., Mercogliano, M., Montuori, P., & Hone, T. (2025). Association between catastrophic health expenditure and mortality in older people in 11 European health systems: a longitudinal analysis between 2006 and 2020. *BMJ public health*, 3(2). https://doi.org/10.1136/bmjph-2025-003228

Samadi, A. H., & Alipourian, M. (2021). Measuring Institutional Quality: A Review. In: Faghih, N., Samadi, A.H. (eds) *Dynamics of Institutional Change in Emerging Market Economies . Contributions to Economics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61342-6_6

Seleznova, V., Pinchuk, I., Feldman, I., Virchenko, V., Wang, B., & Skokauskas, N. (2023). The battle for mental well–being in Ukraine: mental health crisis and economic aspects of mental health services in wartime. *International Journal of Mental Health Systems*, 17(28), 1–5. https://doi.org/10.1186/s13033–023–00598–3

Topcu, M., & Gulsen, M. A. (2025). Governance quality vs. stimulus size: Fiscal policy effectiveness during the COVID–19 pandemic. *Public Sector Economics*, 49(2), 251–272. https://doi.org/10.3326/pse.49.2.4

Seleznova, P., McKee, M., Erlangga, D., & Balabanova, D. (2025). Investigating the relationship between corruption and health system outcomes in Central and Eastern Europe. *European journal of public health*, 35(6), 1076–1081. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae218

Vărzaru, A. A. (2025). Assessing the Relationships of Expenditure and Health Outcomes in Healthcare Systems: A System Design Approach. *Healthcare,* 13(4), 352. https://doi.org/10.3390/healthcare13040352

Voigt, S. (2013). How (not) to measure institutions. *Journal of Institutional Economics*, 9(1), 1–26. https://doi.org/10.1017/S1744137412000148

World Bank. (2025). *World Bank Open Data*. Retrieved January 10, 2026, from https://databank.worldbank.org/

World Health Organization. (2024). *Health financing in Ukraine: Reform, resilience and recovery*. Retrieved January 10, 2026, from https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2024-10570-50342-75964

Yehor PASHKEVYCH, PhD Student
ORCID ID: 0009-0009-4069-5867
e-mail: pashkevych.egor@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Liudmyla ZAGORUIKO, PhD (Ped.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-4250-3688
e-mail: liudmyla_zagoruiko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 125-134

UKRAINIAN E-COMMERCE BUSINESSES IN THE EU: A MIGRATION-DRIVEN PHENOMENON

Background. ***The full-scale Russian invasion of Ukraine has precipitated a massive wave of migration, fundamentally shifting the demographic and economic landscape within the European Union. This displacement has resulted in a unique phenomenon: a sharp decline in domestic consumer demand within Ukraine, coupled with a simultaneous surge in demand for familiar products and services among the diaspora in the EU. This context creates a critical need to analyze how this demographic shift influences the strategic expansion of Ukrainian e-commerce enterprises into European markets to mitigate domestic losses. The primary objective of this study is to evaluate the strategic impact of Ukrainian migration on the development and revenue of e-commerce businesses in the EU market. Furthermore, the research aims to assess the comparative advantages of Ukrainian marketplaces–specifically regarding pre-existing demand and legislative alignment–and to formulate recommendations for their successful integration into the EU economic space.***

Methods. ***The methodological framework employs a quantitative approach. Linear regression analysis was conducted using data from 2010 to 2023 to explore the relationship between internet sales volumes, the number of migrants, investment levels, and the share of enterprises across four key European markets: Germany, Poland, Czechia, and Spain. Additionally, a Holt-Winters Exponential Smoothing model was applied to historical refugee data from 31 European countries to generate a time-series forecast of Ukrainian migration trends up to 2026, accounting for both trend and seasonality components.***

Results. ***The analysis revealed a positive relationship between migration volume and internet sales in Germany and Spain, with marginal significance in Poland, while investment factors played a larger role in Czechia. The Holt-Winters forecast indicates a continued upward trend in forced migration, predicting that the total number of Ukrainian refugees in the EU will reach approximately 5 million by 2026. This correlates to a potential loss of roughly one-third of the active pre-war e-commerce customer base within Ukraine, signifying a major geographical shift in consumer purchasing power.***

Conclusions. ***The study confirms that the migration wave constitutes a significant competitive advantage for Ukrainian e-commerce expansion, driven by direct demand from the diaspora and reduced marketing barriers. The analysis suggests that Ukrainian marketplaces possess distinct strengths, including alignment with EU legislative frameworks and advanced digital payment systems. Consequently, shifting focus to the EU market is not merely an expansion strategy but a necessary measure to compensate for domestic market contraction. Targeting the refugee demographic provides a strategic entry point for broader market integration and revenue restoration.***

Abramova, A., Shaposhnykov, K., Zhavoronok, A., Liutikov, P., Skvirskyi, I., & Lukashev, O. (2021). The ecosystem of VAT administration in e-commerce: Case of the Eastern Europe countries. *Studies of Applied Economics,* 39(5). https://doi.org/10.25115/eea.v39i5.4909

Association Agreement between the European Union and Ukraine. (2014). https://www.kmu.gov.ua/en/yevropejska-integraciya/ugoda-pro-asociacyu

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2017, October 25). On the implementation of the Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand (Resolution No. 1106) [in Ukrainian]. [Кабінет Міністрів України. (2017, 25 жовтня). Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (Постанова № 1106)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1106-2017-п#Text

Cardona, M., Duch-Brown, N., Francois, J., Martens, B., & Yang, F. (2015). *The macro-economic impact of e-commerce in the EU digital single market* (No. 2015/09). Institute for Prospective Technological Studies. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/202210/1/jrc-dewp201509.pdf

Directive on electronic commerce (Directive 2000/31/EC of the European Parliament and of the Council of 8 June 2000 on certain legal aspects of information society services, in particular electronic commerce, in the Internal Market"). (2000). http://data.europa.eu/eli/dir/2000/31/oj

EuroCommerce. (2023). *European e-commerce report*. https://www.eurocommerce.eu/app/uploads/2023/09/2023-european-e-commerce-report-light-version-final-19-sep.pdf

European Commission. (n. d.). *E-commerce rules in the EU*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/e-commerce-rules-eu

European Union. (2023). *Life in the EU*. https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/life-eu_en

Eurostat. (2023a). E-commerce statistics for individuals. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-commerce_statistics_for_individuals&oldid=577559

Eurostat. (2023b). *Temporary protection statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/MIGR_ASYTPSM__custom_5996564/bookmark/table?lang=en

International Trade Administration. (2023). *Ukraine country commercial guide*. https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-ecommerce

Kozlovskyi, S., Kulinich, T., Vechirko, I., Lavrov, R., Zayukov, I., & Mazur, H. (2024). Relationship between net migration and economic development of European countries: Empirical conclusions. *Problems and Perspectives in Management*, 22(1), 605–618. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.22(1).2024.48

Malichenko, O. (2022). GDPR compliance for East European non-EU companies. In *Law and technology in a global digital society* (pp. 163–175). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90513-2_9

Mazorenko, O. (2021). How COVID-19 pandemic boosts the European and Ukrainian electronic commerce. *Economics and Management, 25*. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-59

Mulska, O., Levytska, O., Zaychenko, V., Vasyltsiv, T., & Ilyash, O. (2021). Pull environment of migration in the EU countries: Migration vector from Ukraine. *Problems and Perspectives in Management,* 19(4), 283–300. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19(4).2021.23

Nova Poshta Poland. (n. d.). *About us.* https://novapost.com/en-pl/more/about/

Strzelecki, A., & Rizun, M. (2020). Consumers' security and trust for online shopping after GDPR: Examples from Poland and Ukraine. *Digital Policy, Regulation and Governance,* 22(4), 289–305. https://doi.org/10.1108/DPRG-06-2019-0044

Tofan, M., & Bostan, I. (2022). Some implications of the development of e-commerce on EU tax regulations. *Laws,* 11(1), 13. https://doi.org/10.3390/laws11010013

United Nations Conference on Trade and Development. (2021). *Estimates of global e-commerce 2019 and preliminary assessment of COVID-19 impact on online retail 2020 (UNCTAD Technical Notes on ICT for Development No. 18).* https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d18_en.pdf

United Nations Development Programme. (n. d.). *Sustainable development goals*. https://www.undp.org/sustainable-development-goals

Voznyak, H., Mulska, O., Druhov, O., Patytska, K., & Tymechko, I. (2023). Internal migration during the war in Ukraine: Recent challenges and problems. *Problems and Perspectives in Management,* 21(1), 312–325. http://dx.doi.org/10.21511/ppm.21(1).2023.27

Wen, B., Kurniasari, F., & Lestari, E. D. (2024). Elucidating drivers of repurchase intention in the e-marketplace through the lens of online trust-building mechanisms. *Innovative Marketing,* 20(1), 212–226. http://dx.doi.org/10.21511/im.20(1).2024.18

Zatonatska, T., & Volvach, O. (2023). Model of providing competitive strategies for Ukrainian EPS solution. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 42–52 [in Ukrainian]. [Затонацька, Т., & Волвач, О. (2023). Формування конкурентних стратегій на ринку електронних платіжних систем: Кейс для України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(223), 42–52]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/223-2/6

Zatonatska, T., Dluhopolskyi, O., Chyrak, I., & Kotys, N. (2019). The internet and e-commerce diffusion in European countries (modeling at the example of Austria, Poland and Ukraine). *Innovative Marketing,* 15(1), 66. http://dx.doi.org/10.21511/im.15(1).2019.06

Zatonatska, T., Fareniuk, Y., Zatonatskiy, D., Dluhopolska, T., & Poltoratska, A. (2022). The Influence of Migration Processes Caused by the Russian-Ukrainian War on the Development of E-Commerce in Ukraine. In *IT&I Workshops* (pp. 184–192). https://www.researchgate.net/profile/Yana-Fareniuk/publication/370486015

Liudmyla PRYMOSTKA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-5490-2112
e-mail: prymostka.liudmyla@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

Olha DYMNICH, PhD (Econ.), Assoc. Prof., Doctoral Student
ORCID ID: 0000-0002-4532-8742
e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
p. 135-142

BETWEEN BUDGETARY SUPPORT AND SOCIAL INSURANCE: FINANCIAL RISKS AND SUSTAINABILITY OF UKRAINE'S VETERAN POLICY

Background. ***The full-scale armed aggression against Ukraine has led to the rapid formation of a large veteran community, transforming veteran status into a long-term and systemic social risk. The existing system of veteran support, which is predominantly based on budgetary benefits and one-off compensations, increasingly generates financial risks and affects the financial sustainability of the social protection and compulsory state social insurance systems, particularly the pension system. The purpose of this study is to assess the financial risks and limitations of the benefit- and budget-based model of veteran policy in Ukraine and to substantiate the need for its gradual transformation toward social insurance mechanisms for war-related social risks.***

Methods. ***The study employs an integrated methodological approach combining institutional analysis, comparative analysis, and a scenario-based assessment. The empirical basis includes official budgetary data for 2025–2026, legislative and regulatory acts, and analytical materials of national authorities and international organizations. Scenario modeling of the veteran population is applied to assess potential financial risks to the compulsory state social insurance system, with a focus on the Pension Fund of Ukraine under uncertainty about the duration of the war and the post-war recovery.***

Results. ***The results demonstrate the emergence of a structural asymmetry in which veterans constitute a growing group of recipients of social and pension benefits while contributing only partially to insurance premiums. This imbalance generates long-term financial risks for the social insurance system. A comparative analysis of veteran support models in the United States, Israel, and Ukraine reveals the institutional limitations of a purely budgetary approach and highlights the advantages of integrating insurance-based mechanisms to ensure predictability and financial stability.***

Conclusions. ***The study substantiates the feasibility of developing a hybrid social insurance model for veterans that combines budgetary guarantees, insurance funds, and active labor-market reintegration policies. The application of a scenario-based approach is justified as an effective analytical tool for assessing the financial sustainability of veteran policy in the context of Ukraine's European integration and long-term social risk management.***

Bazhenova, O., & Banna, O. (2025). The impact of the war effects on human social security in Ukraine. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics,* 227(2), 5–11. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/1

Bazhenova, O., Varnalii, Z., Cheberyako, O., & Mykytiuk, O. (2024). *External shocks and human social security in wartime economy. Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Audit,* 1, 45–56 [in Ukrainian]. [Баженова, О., Варналій, З., Чеберяко, О., & Микитюк, О. (2024). Зовнішні шоки та соціальна безпека людини в умовах воєнної економіки]. http://doi.org/10.33111/nfmte.2024.003

Consultant.net.ua. (2024). *Court recognized: A civil wife of a fallen serviceman is entitled to a 15 million UAH payment* [in Ukrainian]. [*Суд визнав: цивільна дружина загиблого військового має право на виплату 15 мільйонів гривень*]. https://consultant.net.ua/consultant-article/13274

European Commission. (2025a). *How to access funding from the European Social Fund Plus (ESF+).* https://commission.europa.eu/publications/european-social-fund_en

European Commission. (2025b). *Social protection and social inclusion*. https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/social-protection-social-inclusion_en

European Commission. (2025c). *Strategy and policy.* https://commission.europa.eu/strategy-and-policy_en

Horodynska, V. (2024). *Additional payments for people with disabilities due to the war: Who receives the highest benefits* [in Ukrainian]. [*Доплати для людей з інвалідністю через війну: хто отримує найбільше*]. https://24tv.ua/economy/skilki-otrimuyut-lyudey-invalidnistyu-cherez-viynu-zbilshili_n2958320

ILO. (2025). *Major publications 2025*. https://www.ilo.org/research-and-publications/major

Klymenko, O., & Chepurko, H. (2023). *Problems of social adaptation of veterans in Ukraine*. Institute of Sociology of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian]. [Клименко, О., & Чепурко, Г. *Проблеми соціальної адаптації ветеранів в Україні*. Інститут соціології НАН України]. https://isnasu.org.ua/popsci/010_Klymenko_Chepurko_-_Problemy_veteraniv.php

Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2024). *Digital state for veterans: Which services have become more accessible for defenders* [in Ukrainian]. [Міністерство цифрової трансформації України. (2024). *Цифрова держава для ветеранів: які послуги стали доступнішими для Захисників та Захисниць*]. https://thedigital.gov.ua/news/technologies/tsifrova-derzhava-dlya-veteraniv-yaki-poslugi-stali-dostupnishimi-dlya-zakhisnikiv-ta-zakhisnits

Ministry of Finance of Ukraine. (2025). *The Verkhovna Rada adopted the State Budget of Ukraine for 2026* [in Ukrainian]. [Міністерство фінансів України. (2025). *Верховна Рада ухвалила Державний бюджет України на 2026 рік*]. https://www.mof.gov.ua/uk/news/verkhovna_rada_ukhvalila_derzhavnii_biudzhet_ukraini_na_2026_rik-5455

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine. (2024a). *State Budget–2025: Expenditures on veteran policy set at UAH 10.7 billion* [in Ukrainian]. [Міністерство у справах ветеранів України. (2024a). *Держбюджет–2025: видатки на ветеранську політику встановлено на рівні 10,7 млрд грн*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/derzhbudzhet-2025-vidatki-na-veteransku-politiku-vstanovleno-na-rivni-107-mlrd-grn

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine. (2024b). *UAH 15 million for families of fallen volunteers: How to receive a one-time financial aid* [in Ukrainian]. [Міністерство у справах ветеранів України. (2024b). *15 млн грн для родин загиблих добровольців: як отримати одноразову грошову допомогу*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/15-mln-grn-dlya-rodin-zagiblih-dobrovoltsiv-yak-otrimati-odnorazovu-groshovu-dopomogu-1

Ministry of Veterans Affairs of Ukraine, & Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2024c). *Launch of the e-Veteran ID in Diia* [in Ukrainian]. [*Мінветеранів та Мінцифри запускають е-Посвідчення ветерана у Дії*]. https://mva.gov.ua/prescenter/category/86-novini/minveteraniv-ta-mintsifri-zapuskaut-e-posvidchennya-veterana-u-dii

Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Mishchenko, V. (2023). Digital financial inclusion as a driver of inclusive economic development. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Economics,* 222(1), 102–112. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/222-1/13

National Insurance Institute of Israel. (2025). *Official website*. https://www.btl.gov.il

The Conversation. (2025). *Israel's call-up of 130,000 reservists raises legal risks for dual citizens and their home countries*. https://theconversation.com/israels-call-up-of-130-000-reservists-raises-legal-risks-for-dual-citizens-and-their-home-countries-263783

TSN.ua. (2024). *"A number worth remembering": Valerii Zaluzhnyi named the number of veterans who will return after the war* [in Ukrainian]. [*«Цифра, яку варто запам'ятати»: Валерій Залужний назвав кількість ветеранів, які повернуться після війни*]. https://tsn.ua/ukrayina/tsyfra-iaku-varto-zapamiataty-zaluznyy-nazvav-kilkist-veteraniv-iaki-povernutsia-pislia-viyny-2979869.html

U.S. Department of Veterans Affairs. (2025). *Servicemembers' Group Life Insurance (SGLI).* https://www.va.gov

UK Government. (2025). *Pensions and compensation for veterans: A world class pension scheme for your military service*. GOV.UK. https://www.gov.uk/guidance/pensions-and-compensation-for-veterans#a-world-class-pension-scheme-for-your-military-service

Ukrainian Veteran Fund. (2023). *Needs of veterans 2023* [in Ukrainian]. [Український ветеранський фонд. (2023). *Потреби ветеранів 2023*]. https://veteranfund.com.ua/analitics/needs-of-veterans-2023/

Verkhovna Rada of Ukraine. (1993). *On the status of war veterans and guarantees of their social protection* (Law of Ukraine No. 3551-XII) [in Ukrainian]. [Верховна Рада України. (1993). *Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту* (*Закон України* від 22.10.1993 № 3551-XII)]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12#Text

World Bank. (2022). *Ukraine social protection: Current and future needs.* https://documents1.worldbank.org/curated/en/099945206202219727/pdf/P17758700c71e80640908c01ac5c3b162a8.pdf

World Bank. (2025a). *Global economic prospects: Global economy shows resilience amid historic uncertainty.* https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/d652a1e8-69f2-4dc1-8287-f53cc8a34144/content

World Bank. (2025b). State of social protection report 2025: The 2-billion-person challenge. https://www.worldbank.org/en/topic/socialprotection/publication/state-of-social-protection-2025-2-billion-person-challenge

Janusz SOBON[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0001-9161-6967
e-mail: sj@list.pl

Viktoriia KLYMENKO[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4168-3296
e-mail: viktoriia.klymenko@npp.kai.edu.ua

Ganna LOZOVA[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0009-0007-8317-6229
e-mail: lozova@knu.ua

Oleksandr YEROSHENKO[2], Senior Lecturer
ORCID ID: 0000-0002-8411-1116
e-mail: oleksandr.ieroshenko@npp.kai.edu.ua

[1]Wyzsza Szkola Ksztalcenia Zawodowego, Wroclaw, Poland
[2]State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
[3]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 143-152

USING UNMANNED AERIAL SYSTEMS TO ENSURE ECONOMIC RESILIENCE OF HUMANITARIAN SUPPLY CHAINS IN THE CONTEXT OF THE RUSSIAN FEDERATION'S MILITARY AGGRESSION AGAINST UKRAINE

B a c k g r o u n d . ***The relevance of the study lies in the need to analyze the use of unmanned aerial systems (UAS) in the organization of the humanitarian supply chain to save lives and provide assistance to the affected population in conditions of a***

humanitarian crisis. The purpose of the study is to substantiate the theoretical foundations of the economic resilience of the humanitarian supply chain as a tool for responding to a humanitarian crisis, as well as to develop conceptual and process models for organizing the delivery of humanitarian cargo using UAS at the "last mile" stage, which is the most costly due to high security risks in combat zones and frontline areas. The paper is devoted to solving the following tasks: to investigate the essence and main characteristics of the economic resilience of the humanitarian supply chain; to identify the possibilities of integrating UAVs into humanitarian supply chains; to substantiate the procedure for making a decision on the choice of UAVs; to detail the technological process of delivering cargo by drones. The authors put forward the following hypothesis: the economic resilience of humanitarian supply chains under martial law in Ukraine can be significantly enhanced by integrating unmanned aerial systems at the "last mile" stage due to development of: a conceptual model of organizing the delivery of humanitarian cargo, which systematizes the parameters of the components of the transport system and reflects their relationships with the decision-making process regarding the organization of the transportation process, which in turn determines the parameters of the logistics chain assessment; an adaptive process model that takes into account specific technological operations for transporting UAV cargo, operational flexibility, and speed of response to critical changes in the conflict zone.

Methods. ***The following methods were used in the study: comparison (to identify differences between humanitarian and commercial supply chains), analysis and synthesis (to reveal the nature and study the components of the humanitarian supply chain), content analysis and bibliometric analysis (when processing scientific literature on the organization of the humanitarian cargo supply), abstract-logical method (to identify key characteristics of the resilience of the supply chain), systems approach (when considering the humanitarian supply chain as a complex system that interacts with the external environment (crisis conditions) and identifying factors that ensure its resilience), generalization (to group factors that influence the integration of UAVs into humanitarian supply chains), morphological analysis (to justify the choice of UAVs). To confirm the hypothesis, a process approach was used, which allowed formalizing the process of delivering humanitarian cargo by UAVs at the "last mile" stage in order to quickly respond to changes and ensure the economic resilience of the supply chain.***

Results. ***The study showed the feasibility of integrating UAS into humanitarian supply chains at the "last mile" delivery stage. The humanitarian supply chain is a component of the humanitarian crisis management mechanism and is an integrated system for planning, purchasing, transporting and distributing humanitarian goods for the population affected by military conflicts or disasters. The paper reveals the main characteristics of the humanitarian supply chain as a complex and dynamic system. For the resilience of humanitarian supply chains in conditions of uncertainty, the following three components are important: strategic redundancy, radical flexibility and cluster culture of response. The economic component of the resilience of humanitarian supply chains includes: compliance with the principle of cost-efficiency and ensuring resilience through cost minimization; financial flexibility and the ability to redirect funds from one type of aid to another in the face of changing situations. In the process of assessing economic resilience, the following parameters are assessed: the degree of fulfillment of the request; safety and accuracy of cargo delivery, and delivery speed. The developed models take into account such indicators of economic resilience as: mission success rate, service recovery time, route availability coefficient. From the point of view of socio-economic parameters, it is important to take into account the aid availability index and the cost of a saved life.***

Criteria for evaluating the performance of the mission have been identified, in particular: socio-humanitarian criterion, time minimization criterion, economic cost criterion for performing the delivery task, efficiency and safety of transportation, taking into account the parameters of the control system and the parameters of the external environment. A conceptual model of the organization of humanitarian cargo delivery has been proposed, which systematizes the parameters of the transport system components, and determines the parameters for evaluating the logistics chain.

Conclusions. ***The developed adaptive process model for the delivery of humanitarian aid by UAS under martial law, which is based on the delivery organization parameters and technological operations described in the paper, allows for the formalization of the delivery process and its reproducibility, as well as effective risk management. In practice, the use of the proposed model can become an effective tool for designing a safe and economically viable logistics supply chain for humanitarian cargo for the affected population in areas of critical security risk. This experience can be scaled up by other countries.***

Apta, A. (2010). Humanitarian logistics: A new field of research and action. *Foundations and Trends in Technology Information and Operations Management*, 3(1), 1–100. http://dx.doi.org/10.1561/0200000014

Bazhenova, O., & Banna, O. (2025). The impact of the war effects on human social security in Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(227), 5–11. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2025/227-2/1

Bondar, D., Gurnyk, A., Lytovchenko, A., Khyzhnyak, V., Shevchenko, V., & Yadchenko, D. (2022). *Application of unmanned aerial systems in the field of civil protection.* NGO "European Scientific Platform" [in Ukrainian]. [Бондар, Д., Гурник, А., Литовченко, А., Хижняк, В., Шевченко, В., & Ядченко, Д. (2022). *Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту.* ГО «Європейська наукова платформа»]. https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/0/7/9/0/0/2/ljQ2PLY10IvuTptkblpjCibdMBdVh3TutyE5LM9Z.pdf

Chupryna, O., Kolosok, E., & Hryhorenko, O. (2023). Humanitarian logistics: features of development in modern realities. *Economy and society*, 58. [in Ukrainian]. [Чуприна, О., Колосок, Е., Григоренко О. (2023) Гуманітарна логістика: особливості розвитку в сучасних реаліях. *Економіка та суспільство*, 58. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-39

Deng, Y. (2023). How can the Internet of Things affect global supply chain management in the 21st century: A case study based on the food grocery industry and the manufacturing industry. *BCP Business and Management*, 42, 40–45. https://doi.org/10.54691/bcpbm.v42i.4559

Drone cargo dropping systems. (2024). Blomtech. https://bloomtech.com.ua/systemy-skydannia-vantazhiv-iz-droniv [in Ukrainian]. [Системи скидання вантажів із дронів. (2024). Blomtech].

Guo, Y., Liu, F., Song, J., & Wang, S. (2025). Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective. *Fundamental Research*, 5(2), 450–463. https://doi.org/10.1016/j.fmre.2024.08.002

Hryniv, N. (2023). Humanitarian logistics as a tool for transforming logistics flows in wartime. *Economy and Society*, 56 [in Ukrainian]. [Гринів, Н. (2023). Гуманітарна логістика як інструмент трансформації логістичних потоків в умовах воєнного часу. *Економіка та суспільство*, 56]. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-4

Kovács, G., Spens, K., & Moshtari, M. (Eds.). (2018). *The Palgrave handbook of humanitarian logistics and supply chain management*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-59099

Kunza, N., & Gold, S. (2017). Sustainable humanitarian supply chain management – Exploring new theory. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(1), 85–104. https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1103274

Kush, E., & Skrypin, V. (2016). Formation of delivery routes for packaged and piece goods in cities. *Collection of Scientific Works of UkrDUZT*, 160, 97–105 [in Ukrainian]. [Куш, Є., & Скрипін, В. (2016). Формування розвізних маршрутів тарно-штучних вантажів у містах. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 160, 97–105.]

Lee, H. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard Business Review*, 82(10), 102–112. https://hbr.org/2004/10/the-triple-a-supply-chain

Myronenko, V., Samsonkin, V., Nikolayenko, I., & Bulgakova, Y. (2021). *Fundamentals of humanitarian logistics and transport services in emergency situations.* Talkom [in Ukrainian]. [Мироненко В. Самсонкін В., Ніколаєнко І., Булгакова, Ю. (2021) *Основи гуманітарної*

логістики та транспортного обслуговування в надзвичайних ситуаціях. Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг. Талком].

OECD. (2025). *OECD supply chain resilience review: Navigating risks*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/94e3a8ea-en

Osetskyi, V., Klymenko, V., Lozova, G., & Umantsiv, Yu. (2023). Ensuring the competitiveness and financial stability of transport and logistics companies in the conditions of Russian-Ukrainian war. *Academic Review*, 2(59), 25–47. http://dx.doi.org/10.32342/2074-5354-2023-2-59-2

Otsokolich, V. (2025). *How companies can improve the resilience of supply chains.* Liga Zakon [in Ukrainian]. [Оцоколіч, В. (2025). *Як компанії підвищити стійкість ланцюгів поставок.* Ліга: закон]. https://biz.ligazakon.net/analitycs/235477_yak-kompan-pdvishchiti-stykst-lantsyugv-postavok

Panchenko, V., & Reznikova, N. (2022). *Strategic planning for the resilience of global supply chains in conditions of global instability.* Industry4Ukraine. [in Ukrainian]. [Панченко, В., & Резнікова, Н. (2022). Стратегічне планування стійкості глобальних ланцюгів поставок в умовах глобальної нестабільностію Industry4Ukraine]. https://www.industry4ukraine.net/publications/strategichne-planuvannya-stijkosti-globalnyh-lanczyugiv-postavok-v-umovah-globalnoyi-nestabilnosti/

Pogrebnyak, A., Nemish, Yu., Pavlovsky, G., Shevchenko, S., & Tyrkalo, Yu. (2022). Security and features of supply chain functioning in risk conditions. *Scientific Notes of Lviv University of Business and Law. Economic Series. Legal Series*, (*35*), 10–16 [in Ukrainian]. [Погребняк, А., Неміш, Ю., Павловський, Г., Шевченко, С., Тиркало, Ю. (2022). Безпека та особливості функціонування ланцюгів поставок в умовах ризику. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*, 35, 10–16].

Pokusa, T. (2024). Humanitarian logistics as a social manifestation of attitudes in crisis situations. In *Logistics in conditions of uncertainty* (pp. 7–82). Academy of Applied Sciences Academy of Management and Administration in Opole.

Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S., & Treiblmaier, H. (2021). Humanitarian drones: A review and research agenda. *Internet of Things*, 16. https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100434

Salem, M., Winter, C., Stumpf, J., Besiou, M., & Rafter, S. (2024). *Resource pooling within the humanitarian ecosystem: Lessons learned from a case study of a cooperative-based initiative (Report)*. Center for Humanitarian Logistics and Regional Development (CHORD).

Sereda, V., Nagachevska, T., & Hryhorova, A. (2024). Transformation of approaches to shaping and implementing the sustainable development strategy of the EU and Ukraine in the context of war and post war reconstruction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(225), 69–80 [in Ukrainian]. [Середа, В., Нагачевська, Т., & Григорова, А. (2024). Трансформація підходів до формування та реалізації стратегії сталого розвитку ЄС та України в умовах війни та повоєнної відбудови. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*, 2(225), 69–80]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2024/225-2/7

Slobodzianyk, R., & Chornopyska, N. (2024). E-commerce logistics: Supply chain resilience. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*, 6(1), 145–152. https://doi.org/10.23939/smeu2024.01.145

Stierlin, N., Risch, M., & Risch, L. (2024). Current advancements in drone technology for medical sample transportation. *Logistics*, 8(4), 104. https://doi.org/10.3390/logistics8040104

Stumpf, J., Besiou, M., & Wakolbinger, T. (2023). Supply chain preparedness: How operational settings, product and disaster characteristics affect humanitarian responses. *Production and Operations Management*, 32(8), 2491–2509. https://doi.org/10.1111/poms.13988

Sushchenko, R. (2024). Management system of sustainability and adaptability of retail food network supply chains. *Odesa National University Herald. Economy*, 29(2), 40–44 [in Ukrainian]. [Сущенко, Р. (2024). Система управління стійкістю та адаптивністю ланцюгів постачання роздрібних продовольчих мереж. *Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова*, 29(2), 40–44]. https://doi.org/10.32782/2304-0920/2-100-7

Systemy skydannia vantazhiv iz droniv [Drone cargo dropping systems]. (2024). *Bloomtech*. https://bloomtech.com.ua/systemy-skydannia-vantazhiv-iz-droniv

Ukraine. (2026a). *Humanitarian needs and response plan 2026: Overview of the humanitarian crisis, shocks and consequences for affected people*. https://humanitarianaction.info/plan/1515/document/ukraina-plan-gumanitarnikh-potreb-i-reaguvannya-2026-roku/article/11-oglyad-gumanitarnoi-krizi-potryasin-ta-naslidkiv-dlya-postrazhdalikh-lyudey

Ukraine. (2026b). *Humanitarian needs and response plan: Humanitarian needs and risks*. https://humanitarianaction.info/plan/1515/document/ukraina-plan-gumanitarnikh-potreb-i-reaguvannya-2026-roku/article/12-gumanitarni-potrebi-ta-riziki

Yaremenko, O., & Matyukh, S. (2019). Risks of logistics systems. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 1(6), 231–236 [in Ukrainian]. [Яременко, О., & Матюх, С. (2019). Ризики логістичних систем. *Вісник Хмельницького національного університету*, 1(6), 231–236]. https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/44-9.pdf

ZhenHub. (2022). *Are drone deliveries the future of eCommerce shipping?*. https://zhenhub.com/blog/drone-deliveries/

Mariia TYSHCHENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-9337-8680
e-mail: tyshchenko@poruch.ua

Anastasiya VIRKOVSKA[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
e-mail: aassya10@gmail.com

Tetiana DLUHOPOLSKA[2], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1925-963X
e-mail: tetianadluhopolska@gmail.com

Denys VERBA[3], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8712-4027
e-mail: denys.verba@kneu.ua

[1] **Malmö University, Malmö, Sweden; NGO "Poruch", Kyiv, Ukraine**
[2] **West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine**
[3] **Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine**
p. 153-162

GENDER PAY EQUITY AND SOCIAL SUSTAINABILITY: PERSPECTIVES FROM UKRAINIAN ENERGY COMPANIES

B a c k g r o u n d . ***The study's relevance lies in analyzing the gender wage gap in Ukraine's energy sector, using survey data from energy companies to identify its key drivers. The study aims to provide empirical insights into the causes of this gap. The object of the study is the processes of wage determination and pay inequality across professional groups within energy companies, while the subject is the approaches and tools for assessing gender-based differences in wages and career progression. Applying***

the factor-weighted gender pay gap method, the research estimates disparities between women and men with comparable education, tenure, and hierarchical positions. The findings show that unequal access to wage-enhancing qualifications and experience is the main driver of the gap, with evidence of informal institutional barriers limiting women's career progression. These results have practical implications for revising gender equality policies and strengthening women's roles in the energy industry.

Methods. ***The article applies the* factor-weighted gender pay gap method*, grouping employees by education, tenure, and position in the qualification hierarchy to estimate gender pay differences.***

Results. ***The study showed that the gender wage gap in Ukraine's energy sector is mainly driven by unequal access of women to wage-enhancing qualifications and experience, with evidence of informal institutional barriers that hinder their career progression.***

Conclusions. ***The study concludes that gender wage inequality in Ukraine's energy sector mirrors patterns seen in Europe, is most pronounced at lower qualification levels, and is reinforced by "men's clubs" practices, highlighting the urgent need to remove institutional barriers to women's career advancement, especially under wartime labor shortages.***

Acker, J. (1990). Hierarchies, jobs, bodies: A theory of gendered organizations. *Gender & Society, 4*(2), 139–158. https://doi.org/10.1177/089124390004002002

Analysis of gender equality and social inclusion in relation to meeting the needs of the population of Ukraine, affected by the full-scale military invasion of Russia (2023). https://poruch.com.ua/researchukrainianduringthewar

Becker, G. S. (1957). *The economics of discrimination.* University of Chicago Press.

Bimrose, J., & Hearne, L. (2012). Resilience and career adaptability: Qualitative studies of career counselling. *Journal of Vocational Behavior*, 81*,* 338–344. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2012.08.002

Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2017). The gender wage gap: Extent, trends, and explanations. *Journal of Economic Literature,* 55(3), 789–865. https://doi.org/10.1257/jel.20160995

Blau, F. D., & Winkler, A. E. (2017). *The economics of women, men, and work.* Oxford University Press.

Connell, R. W. (2002). *Gender.* Polity Press.

Cool, J. (2010). *Wage gap between women and men.* Ottawa, Canada: Library of Parliament.

Cortina, L. M. (2008). Unseen injustice: Incivility as modern discrimination in organizations. *Academy of Management Review,* 33(1), 55–75. https://doi.org/10.5465/amr.2008.27745097

Cotter, D. A., Hermsen, J. M., Ovadia, S., & Vanneman, R. (2001). The glass ceiling effect. *Social Forces,* 80(2), 655–681. https://doi.org/10.1353/sof.2001.0091

Davidson, M. J., & Cooper, C. L. (1992). *Shattering the glass ceiling: The women manager.* Paul Chapman Publishing.

Dreher, G. F. (2003). Breaking the glass ceiling: The effects of sex ratios and work-life programs on female leadership at the top. *Human Relations,* 56(5), 541–562. https://doi.org/10.1177/0018726703056005002

Dyachuk, O., Galustyan, Y., & Blizniuk, V. (2019). *Women and men in the energy sector of Ukraine.* Heinrich Böll Foundation.

Ferry, K. (2018). *Gender pay gap: Data and technical report.* Korn Ferry.

Fevre, R. (2003). *The sociology of labour markets.* Cardiff University.

Frome, P. M., Alfeld, C. J., Eccles, J. S., & Barber, B. L. (2006). Why don't they want a male-dominated job? An investigation of young women who changed their occupational aspirations. *Educational Research and Evaluation,* 12(4), 359–372. https://doi.org/10.1080/13803610600765786

Gender aspects of employment in the energy sector of Ukraine (2021). https://drive.google.com/file/d/191uzG6R0XKvult9fJEG2ERCORLGToS6X/view?fbclid=IwAR0n9qDg6kJb9kfSkRytL_WtSoPCDN2ifqh-3X6YWcSps1RpjVQ7HvvqwaY

Goldin, C. (2015). *Hours flexibility and the gender gap in pay*. Center for American Progress.

ILO (2017). *World employment and social outlook: Trends for women.* Geneva: International Labour Office.

ILO (2018). *Global wage report 2018/19: What lies behind gender pay gaps.* Geneva: International Labour Organization.

Iversen, T., Rosenbluth, F. M., & Skorge, Ø. S. (2020). The dilemma of gender equality: How labor market regulation divides women by class. *Daedalus,* 149(1), 86–99. https://doi.org/10.1162/daed_a_01775

Jogulu, U., & Esmé, F. (2023). The career resilience of senior women managers: A cross-cultural perspective. *Gender, Work & Organization,* 30(1), 280–300. https://doi.org/10.1111/gwao.12829

Koshulko, O., & Dluhopolskyi, O. (2022). Exploring women's resistance against occupation and war in Ukraine. *Estudos Feministas,* 30(1), 1–12. https://doi.org/10.17177/estfem.30.1.123

Kräft, C. (2022). Equal pay behind the "glass door"? The gender gap in upper management in a male-dominated industry. *Gender, Work & Organization,* 29(6), 1910–1926. https://doi.org/10.1111/gwao.12890

Lazear, E. P. (1981). Agency, earnings profile, productivity, and hours restrictions. *American Economic Review,* 71, 606–620.

Libanova, E. M. (Ed.). (2015). *Human development in Ukraine: Modernization of social policy.* Kyiv : Ptoukha Institute for Demography and Social Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Linnenluecke, M. K. (2017). Resilience in business and management research: A review of influential publications and a research agenda. *International Journal of Management Reviews,* 19*,* 4–30. https://doi.org/10.1111/ijmr.12076

Martin, P. Y. (2003). "Said and done" versus "saying and doing" – Gendering practices, practicing gender at work. *Gender & Society,* 17(3), 342–366. https://doi.org/10.1177/0891243203251716

Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings.* New York: National Bureau of Economic Research Press.

Munasinghe, L., Reif, T., & Henriques, A. (2008). Gender gap in wage returns to job tenure and experience. *Labour Economics,* 15(6), 1296–1316. https://doi.org/10.1016/j.labeco.2007.12.003

OECD. (2012). *Gender equality in education, employment, and entrepreneurship.* Paris: OECD Publishing.

Pereira, P. T., & Martins, P. S. (2004). Returns to education and wage equations. *Applied Economics,* 36(6), 525–531. https://doi.org/10.1080/0003684042000217571

Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2004). Returns to investment in education: A further update. *Education Economics,* 12(2), 111–134. https://doi.org/10.1080/0964529042000239140

Risberg, A., & Corvellec, H. (2022). The significance of trying: How organizational members meet the ambiguities of diversity. *Gender, Work & Organization,* 29(6), 1849–1867. https://doi.org/10.1111/gwao.12883

Sabirianova, K. (2001). *The great human capital allocation.* EERC Working Paper, 2K/11.

Salop, J., & Salop, S. (1976). Self-selection and turnover in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics,* 90(4), 619. https://doi.org/10.2307/1885325

Simakhova, A., Dluhopolskyi, O., Kozlovskyi, S., Butenko, V., & Saienko, V. (2022). Healthcare sector in European countries: Assessment of economic capacity under the COVID-19 pandemic. *Problems and Perspectives in Management,* 20(2), 22–32. https://doi.org/10.21511/ppm.20(2).2022.03

State Statistics Service of Ukraine (2019). *Economic activity of the population of Ukraine 2018.* Kyiv : State Statistics Service of Ukraine.

Szczepanska, A. M. (2023). Women's inclusion and neoliberal governmentality in the Swedish digital game industry: An analysis of discursive positions and recruitment strategies. *Gender, Work & Organization,* 30(3), 842–861. https://doi.org/10.1111/gwao.12923

Tokbaeva, D., & Achtenhagen, L. (2023). Career resilience of female professionals in the male-dominated IT industry in Sweden: Toward a process perspective. *Gender, Work & Organization,* 30(1), 223–262. https://doi.org/10.1111/gwao.12671

Tyshchenko, M., Verba, D., Garashchenko, S., & Verkhovod, I. (2022). Factors of the gender wage gap at Ukrainian energy enterprises. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice,* 6(41), 512–520. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v6i41.251518

Ukrstat (2010). *Classifier of professions.* https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text

Vysochyna, A., Vasylieva, T., Dluhopolskyi, O., Marczuk, M., Grytsyshen, D., Yunger, V., & Sulimierska, A. (2023). Impact of coronavirus disease COVID-19 on the relationship between healthcare expenditures and sustainable economic growth. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 20(4), 3049. https://doi.org/10.3390/ijerph20043049

Windsor, C., & Auyeung, P. (2006). The effect of gender and dependent children on professional accountants' career progression. *Critical Perspectives on Accounting,* 17(6), 828–844. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2004.11.007

Iryna FEDULOVA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8802-137X
e-mail: i.fedulova@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

Vadym STADNYK, PhD Student
ORCID ID: 0009-0004-2998-6851
e-mail: v.stadnyk@knute.edu.ua
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
p. 163-172

THRESHOLD EFFECTS OF FOREIGN TRADE AND LABOR PRODUCTIVITY: AN EMPIRICAL STUDY

B a c k g r o u n d . ***This article investigates the non-linear impact of export and import activities on the labor productivity of Ukrainian SMEs under conditions of extreme macroeconomic volatility (2017–2024), encompassing the COVID-19 pandemic and the full-scale war. The study identifies structural breakpoints that distinguish early-stage internationalization from integrated operations amidst wartime disruptions.***

M e t h o d s . ***The research utilizes a panel data threshold regression methodology to endogenously identify structural breaks. The model accounts for individual fixed effects to control for unobserved firm-level heterogeneity. The study accounts for limitations arising from the small sample size (30 observations) and the impact of forced reclassification of firms by size due to mass labor migration and mobilization during the full-scale invasion.***

R e s u l t s . ***The empirical analysis indicates that the relationship between productivity and personnel costs is moderated by international intensity. For the export model (R^2 = 0.539), a threshold of 7.5% in total sales was identified. Below this point, enterprises experience an initial high-return regime with high marginal returns (β_1 = 833.72). Beyond this threshold, returns diminish (β_2 = 726.85), suggesting that further growth requires deep technological integration. In the import model (R^2 = 0.508), a systemic threshold of 17.5% was identified. A technology-driven productivity premium was identified in the second regime, where labor efficiency increases by 25%, driven by the integration of foreign high-tech intermediate goods into production processes.***

C o n c l u s i o n s . ***Findings suggest a shift in economic policy toward targeted interventions. For enterprises below the 7.5% export threshold, support should focus on lowering entry barriers via Export Credit Agencies. For those exceeding this limit, policy should shift toward R&D incentives. Regarding imports, the study advocates for the selective liberalization of customs barriers for high-tech resources, facilitating the crossing of the 17.5% efficiency barrier. These recommendations provide policy directions for strengthening economic resilience amidst the full-scale war.***

Amiti, M., & Konings, J. (2007). Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity: Evidence from Indonesia. *American Economic Review*, 97(5), 1611–1638. https://doi.org/10.1257/aer.97.5.1611

Bernard, A. B., & Jensen, J. B. (2004). Why some firms export. *The Review of Economics and Statistics*, 86(2), 561–569. https://doi.org/10.1162/003465304323031111

Camino-Mogro, S., & Carrillo-Maldonado, P. (2023). Do imports of intermediate inputs generate higher productivity? Evidence from Ecuadorian manufacturing firms. *The World Economy*, 46(6), 1561–1601. https://doi.org/10.1111/twec.13343

Cecchetti, S. G., Mohanty, M. S., & Zampolli, F. (2011). *The real effects of debt (BIS Working Papers No. 352).* Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/work352.pdf

Croi, K. F., & Diaw, A. (2020). Debt and growth in West African Economic and Monetary Union Countries (WAEMU): The role of institutional quality. *Modern Economy*, 11(9), 1505–1521. https://doi.org/10.4236/me.2020.119107

Das, P. (2023). Threshold regression model with panel data: Investigating inflation-growth relationship in Europe. In D. Mukherjee (Ed.), *Applied econometric analysis using cross-section and panel data* (pp. 505–537). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4902-1_17

De Loecker, J. (2007). Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia. *Journal of International Economics*, 73(1), 69–98. https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2007.03.003

Fedulova, I., & Stadnyk, V. (2025). Support for foreign economic activity of small and medium-sized enterprises. *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*, 4, 59–81 [in Ukrainian]. [Федулова І., Стадник В. Підтримка зовнішньоекономічної діяльності малих і середніх підприємств. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право,* 4, 59–81]. https://doi.org/10.31617/3.2025(141)04

Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of Econometrics*, 93(2), 345–368. https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1

Hansen, B. E. (2000). Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica*, 68(3), 575–603. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00124

Ibañez Martín, M. M., Rojas, M. L., & Dabús, C. (2024). Debt, economic growth and threshold effects: Evidence from developing countries. *EconomiA*, 25(1), 92–108. https://doi.org/10.1108/ECON-08-2023-0131

Kasahara, H., & Rodrigue, J. (2008). Does the use of imported intermediates increase productivity? Plant-level evidence. *Journal of Development Economics*, 87(1), 106–118. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2007.12.008

Khan, M. S., & Senhadji, A. S. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48(1), 1–21. https://doi.org/10.2307/4621658

Law, S. H., & Singh, N. (2014). Does too much finance harm economic growth? *Journal of Banking & Finance*, 41, 36–44. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.12.020

Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725. https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467

Mensah, E., Mensah, R. O., & Danquah, D. A. (2024). Threshold effects of inflation on the FDI – growth nexus: evidence from inflation-targeting countries in sub-Saharan Africa. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 37(1), 2299991. https://doi.org/10.1080/1331677X.2023.2299991

Minea, A., & Parent, A. (2012). *Is high public debt always harmful to economic growth? Reinhart and Rogoff and some complex nonlinearities (Working Paper No. 2012.18)*. FERDI. https://shs.hal.science/halshs-00700471/document

Pryhara, O., & Yarosh-Dmytrenko, L. (2023). Business adaptation strategies in a turbulent market environment during the war in Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 2(223), 108–114 [in Ukrainian]. [Пригара, О., & Ярош-Дмитренко, Л. (2023). Стратегії адаптації бізнесу в турбулентному ринковому середовищі під час війни в Україні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2(223), 108–114]. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/223-2/14

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-a). *Export of goods by economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-а). *Експорт товарів суб'єктами господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-b). *Import of goods by economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-b). *Імпорт товарів суб'єктами господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки.* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-c). *Volume of sold products (goods, services) of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-с). *Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-d). *Volume of manufactured products (goods, services) of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-d). *Обсяг виробленої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-e). *Labor costs of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-е). *Витрати на оплату праці суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

State Statistics Service of Ukraine. (n. d.-f). *Number of employees of economic entities by number of employees for 2017–2024* [Data set] [in Ukrainian]. [Державна служба статистики України. (б. д.-f). *Кількість зайнятих працівників суб'єктів господарювання за кількістю зайнятих працівників за 2017–2024 роки* [Набір даних]]. https://stat.gov.ua/uk/explorer

Wang, Q. (2015). Fixed-effect panel threshold model using Stata. *The Stata Journal*, 15(1), 121–134. https://doi.org/10.1177/1536867X1501500108

Yeh, M. L., Chu, H. P., Sher, P. J., & Chiu, Y. C. (2010). R&D intensity, firm performance and the identification of the threshold: Fresh evidence from the panel threshold regression model. *Applied Economics*, 42(3), 389–401 https://doi.org/10.1080/00036840701604487

Galyna CHORNOUS[1], DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-4889-1247
e-mail: galyna.chornous@knu.ua

Olha MAZURENKO[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-9957-2038
e-mail: mazurenko@knu.ua

Maryna HORNA[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6011-5753
e-mail: maryna.horna@knu.ua

Tetiana TRUBNIK[1], PhD (Econ.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-0467-8930
e-mail: t.trubnik@knu.ua

Oleh HUSTERA[1], PhD (Econ.)
ORCID ID: 0000-0003-1010-6100
e-mail: oleg.gustera@knu.ua

[1]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 173-181

MYKHAILO PTUKHA'S ROLE IN THE FORMATION OF THE UKRAINIAN SCHOOL OF STATISTICS: ASSESSING THE INTELLECTUAL HERITAGE

Under the current conditions of global transformations and the military challenges faced by Ukraine in 2022–2026, there is an urgent need to verify and adapt classical methodological approaches to statistical analysis. Understanding the intellectual heritage of the outstanding scholar Mykhailo Ptukha makes it possible not only to reconstruct the historical development of Ukrainian statistical thought, but also to identify sustainable analytical tools for modeling contemporary processes of population reproduction, migration, and labor market transformation. The purpose of the article is to provide a systematic generalization, critical review, and conceptual systematization of existing scholarly research on Mykhailo Ptukha's intellectual and organizational contribution to the formation of the foundations of Ukrainian and global statistics, with a view to its constructive application in the contemporary research environment. To ensure the scientific validity of the study's conclusions, the research is based on a comparative analysis of the works of domestic and foreign scholars combined with a critical examination of Mykhailo Ptukha's fundamental primary sources.

The key areas of Mykhailo Ptukha's activity are systematized, including institutional development, methodological innovations, approaches to mortality and marriage analysis, as well as principles of demographic forecasting. A conceptual model of his scholarly achievements is developed, encompassing six methodological domains, including methods for smoothing defective data and constructing life tables. The relevance of his legacy for modeling demographic processes under the conditions of the full-scale Russian invasion, accompanied by mass migration flows, a population reproduction crisis, and distortions in the structure of labor

resources, is substantiated. The potential application of cohort methods in developing strategies for the post-war reconstruction of the state is also identified.

Mykhailo Ptukha's scientific achievements are of significant practical importance for modeling demographic processes, migration scenarios, and crisis forecasting, particularly under martial law conditions. The application of these approaches will contribute to the creation of a reliable analytical framework for effective public administration, social infrastructure planning, and the development of post-war recovery strategies for Ukraine. The theoretical generalization of the scholar's work from a decolonial perspective makes it possible to reinterpret the origins of Ukrainian statistics as a distinctive European school, thereby strengthening Ukraine's intellectual subjectivity within the global scientific community.

Altukhova, S. Yu., Boiko, K. V., & Vashchenko, I. V. (2014). Ptukha Mykhailo Vasyliovych. In R. V. Huberskyi (Ed.), Professors of Kyiv University: A biographical directory (p. 399). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Buhrov, V. A., Ihnatiuk, A. I., & Bazylevych, V. D. (2024). Economic education and science at Shevchenko University in the discourse of the past, present and future (A. I. Ihnatiuk, Ed.). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Chornous, H. O., Mazurenko, O. K., & Horna, M. O. (2025). Statistical heritage of M. V. Ptukha in the context of digital transformation and new data sources. Modern statistics: problems and prospects of development: materials of the XXIII International scientific and practical conference (pp. 297–300). Information and Analytical Agency [in Ukrainian].

Feshbach, M. (1986). *The Soviet population policy debate: Actors and issues* (Report No. N-2472-AF). RAND Corporation. https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA180113.pdf

Halytska, Ye. V. (2005). History of statistics in the works of M. V. Ptukha. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics*, 77/78, 11–14 [in Ukrainian].

IEU. (1993). Ptukha, Mykhailo. In *Internet Encyclopedia of Ukraine*. Canadian Institute of Ukrainian Studies. https://surl.li/tiuwbo

Koropeckyj, I. S. (Ed.). (1977). *The Annals of the Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the United States: Vol. 13. Special Issue: Mykhailo Vasyliovych Ptukha (1884–1961)*. No. 35–36. Ukrainian Academy of Arts and Sciences in the U.S. https://uvan.org/wp-content/uploads/2014/05/Annals-of-UVAN-1973-1977.pdf

Kuibida, V. (2020). Demography: The queen of sciences, dethroned. *Svitohliad*, 2(82), 34–39 [in Ukrainian]. https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2020-15-2/svitoglyad-2020-2-6-kuibida.pdf

Libanova, E. M. (Ed.). (2009). *Demographic factors of poverty.* Institute for Demography and Social Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine. [in Ukrainian]. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001480

Matviichuk, O., & Struk, N. (Comps.). (2005). Ptukha Mykhailo Vasyliovych (1884–1961). In V. V. Skopenko (Ed.), Taras Shevchenko National University of Kyiv. Unforgettable figures (p. 132). PPC "Kyiv University" [in Ukrainian].

Mordas, I. V. (2008). Contribution of scientists of the Kyiv National Economic University to the development of economic science in Ukraine (first third of the 20th century [Doctoral dissertation]. Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman [in Ukrainian]. https://surl.li/pttprm

Motorin, R. M., & Motorina, T. M. (2023). Ukrainian trace on the way of development of the International Statistical Institute. *Statystyka Ukrainy*, 100(1), 174–186 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31767/su.1(100)2023.01.16

Naumova, N. A. (2014). Contribution of the scientist-economist M. V. Ptukha to the development of demography and statistics in Ukraine: To the 130th anniversary of his birth. *Manuscript and Book Heritage of Ukraine,* 18, 135–144 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/node/1523

Ptukha, M. (1922). *Nuptiality indices. A study on the theory of population statistics.* Kievskoe gubernskoe statisticheskoe biuro [in Russian].

Ptukha, M. (1923). Mortality tables for Ukraine 1896–1897. In N. P. Vasylenko (Ed.), *Proceedings of the Socio-Economic Department.* Vol. I (pp. 17–62). Publishing House of the All-Ukrainian Academy of Sciences [in Ukrainian]. https://omeka.nibu.kyiv.ua/s/nibu/item/6575

Ptukha, M. (1924). Five years of existence of the Socio-Economic Department of the Ukrainian Academy of Sciences (1919–1923). *Report of the All-Ukrainian Academy of Sciences in Kyiv for 1923*, 119–146 [in Ukrainian]. https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/0000751

Ptukha, M. (1928). Ptukha, M. (1928). *Mortality in Russia and Ukraine* (Proceedings of the Demographic Institute, Vol. 5. Central Statistical Directorate of the Ukrainian SSR [in Ukrainian].

Ptukha, M. V. (1925). *Population of Kyiv Province* (Proceedings of the Demographic Institute, Vol. 2). Kyiv Provincial Statistical Bureau [in Russian].

Ptukha, M. V. (1971). *Selected works* (P. I. Bahrii & V. S. Steshenko, Eds.). Naukova dumka [in Ukrainian]. https://surl.li/vwhems

Radchenko, V., & Holovashchuk, A. (2021). Mykhailo Vasyliovych Ptukha (07.11.1884–03.10.1961). *Ukraine: Events, Facts, Commentaries*, 16, 49–76 [in Ukrainian]. https://nbuviap.gov.ua/images/informaciyni_vidanya/ukr_podii_fakti/2021/2021_Ukraina_16.pdf

Reut, S. S., & Rudenko, A. A. (2025). Mykhailo Vasylovych Ptukha and the development of demographic statistics: historical origins and the digital age. In *Modern Statistics: Problems and Prospects of Development: Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference* (pp. 283–286). Inform.-analyt. agency [in Ukrainian]. https://irb.nasoa.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3cb3d8a8-b7bc-4273-95c9-d8f133a740b2/content

Shpytal, M. (2012). Demographic problems of contemporary Ukraine in the light of the human-centred ideas of Academician M. V. Ptukha (1884–1961). *Scientific Notes on Ukrainian History*, 32, 324–331 [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzzui_2012_32_52

Shpytal, M. (2014). Essay. To the scientific biography of the academician of the Ukrainian Academy of Sciences M. V. Ptukha (1884–1961). *Demography and Social Economy*, 2(22), 247–252 [in Ukrainian]. https://dse.org.ua/arhcive/22/2(22)_2014.pdf

Shpytal, M. I., & Kotsur, N. I. *Academician M. V. Ptukha (1884–1961). Biography: peaks and cliffs.* Publisher O. O. Yevenok [in Ukrainian]. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/ukr0013646.pdf

Steshenko, V. S. (2010). M. V. Ptukha – an outstanding Ukrainian scientist-demographer. *Demography and Social Economy* 1(13), 182–187. https://surl.li/bxqinc [in Ukrainian].

Veresovska, T. V. (2000). Contribution of the Institute of Demography of the UAN-VUAN headed by Academician M. V. Ptukha to the development of statistical science and demography in Ukraine (1919–1928). *Manuscript and book heritage of Ukraine,* 5, 118–129 [in Ukrainian].

Voronchuk, I. O. (2012). *The population of Volhynia in the 16th – first half of the 17th century: Family, household, demographic factors*. Feniks. https://www.istvolyn.info/storage/uploads/ooB4UGD18Tvv10g4YJFTZr3VUpr2UIAzaFDr0CUV.pdf [in Ukrainian].

Yaremko, L. (Ed.). *Academician Mykhailo Ptukha: From the archival heritage.* Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho [in Ukrainian]. https://www.google.com/search?q=http://www.irbis-nbuv.gov.ua/E_LIB/PDF/er-0005037.pdf

Yavorska, V. V. (2013). *Regional geodemographic processes in Ukraine*. Axioma [in Ukrainian]. https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0056196.pdf

Hisham Jadallah Mansour SHAKATERH, PhD (Civil Law.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0001-8693-5744
e-mail: h.shakhatreh@meu.edu.jo
Middle East University, Amman, Jordan

Ayat Muhammad Nabil Wahib ABABNEH, PhD (Business Intelligence)
ORCID ID: 0009-0007-1586-1646
e-mail: ayatwuhaib@gmail.com
Irbid National University, Ірбід, Jordan
p. 182-188

USING CRYPTOCURRENCY IN E-COMMERCE: BUILDING A MODERN PROCESS IMPROVEMENT MODEL

Background. ***This The use of cryptocurrency in e-commerce has become increasingly important in the modern digital economy due to its key advantages, including enhanced transaction security through cryptographic protocols, fast international payments without intermediaries, reduced banking fees, and improved access to global markets and customer bases. However, the integration of cryptocurrencies also raises important legal and regulatory challenges related to ownership, taxation, exchange, and liability, requiring new commercial law frameworks.***

Methods. ***The study develops a modern methodological approach to improving the use of cryptocurrency in e-commerce. It employs several research methods, with a particular focus on IDEF modeling to construct a structured representation of the system and its processes. This approach is used to design a model that enhances the effectiveness of cryptocurrency integration in e-commerce systems.***

Results. ***The study presents a decomposed model aimed at improving the use of cryptocurrency in e-commerce. The proposed model outlines a structured framework for optimizing cryptocurrency transactions and their integration into electronic commerce systems while highlighting the need for regulatory adaptation. The findings also emphasize the limited consideration of country-specific regulatory environments.***

Conclusions. ***The research concludes that cryptocurrency has significant potential to enhance efficiency, security, and global reach in e-commerce. However, its effective implementation requires the development of updated legal frameworks and regulatory mechanisms. Future research should expand the modeling approach by incorporating financial security considerations and cross-country regulatory differences to improve practical applicability***

Alazzam, F. A. F., Tubishat, B. M. A.-R., Savchenko, O., Pitel, N., & Diuk, O. (2023a). Formation of an innovative model for the development of e-commerce as part of ensuring business economic security. *Business: Theory and Practice*, 24(2), 594–603. https://doi.org/10.3846/btp.2023.19781

Alazzam, F. A. F., Tubishat, B. M. A.-R., Storozhuk, O., Poplavska, O., & Zhyvko, Z. (2024). Methodical approach to the choice of a business management strategy within the framework of a change in commercial activities. *Business: Theory and Practice*, 25(1), 1–10. https://doi.org/10.3846/btp.2024.19676

Alazzam, F.A.F., Shakhatreh, H.J.M., Gharaibeh, Z.I.Y., Didiuk, I., & Sylkin, O. (2023b). Developing an information model for E-Commerce platforms: A study on modern socio-economic systems in the context of global digitalization and legal compliance. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 28(4), 969–974. https://doi.org/10.18280/isi.280417

Alsabbagh, D. M. Z., & Azeez, N. D. (2023). The effect of motivating and inhibitory factors on using electronic commerce by adopting UTAUT2 and SQB models. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 28(2), 335–350. https://doi.org/10.18280/isi.280209

Ansari, S., Kohavi, R., Mason, L., & Zheng, Z. (2001). Integrating e-commerce and data mining: architecture and challenges. *Proceedings 2001 IEEE International Conference on Data Mining, San Jose*, CA, USA (pp. 27–34). https://doi.org/10.1109/ICDM.2001.989497

Bani-Meqdad, M. A. M., Senyk, P., Udod, M., Pylypenko, T., & Sylkin, O. (2024). Cyber-environment in the human rights system: Modern challenges to protect intellectual property law and ensure sustainable development of the region. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(4), 1389–1396. https://doi.org/10.18280/ijsdp.190416

Bikku T. (2018). A new weighted based frequent and infrequent pattern mining method on real-time E-commerce, *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 23(5), 121–138. https://doi.org/10.3166/ISI.23.5.121-138

Iswari, N.M.S., Budiardjo, E.K., Santoso, H.B., & Hasibuan, Z.A. (2019). E-business application recommendation for SMEs based on organization profile using random forest classification. In *2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI),* Yogyakarta, Indonesia (pp. 522–527). https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034632

Jiang, W. J. (2023). Enhancing operational efficiency in e-commerce through artificial intelligence and information management integration. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 37(6), 1545–1555. https://doi.org/10.18280/ria.370619

Kamepalli, S., & Bandaru, S. R. (2019). Weighted based frequent and infrequent pattern mining model for real-time e-commerce databases. *Advances in Modelling and Analysis* B, 62(2-4), 53–60. https://doi.org/10.18280/ama_b.622-404

Kryshtanovych, M., Panfilova, T., Khomenko, A., Dziubenko, O., & Lukashuk, L. (2023). Optimization of state regulation in the field of safety and security of business: a local approach. *Business: Theory and Practice*, 24(2), 613–621. https://doi.org/10.3846/btp.2023.19563

Li, J., Gu, Q.L., & Yang, Y. (2017). Research on the evaluation of the e-commerce implementation effect for small and medium-sized enterprises. *Advances in Modelling and Analysis* A, 54(2), 228–248. https://doi.org/10.18280/ama_a.540208

Pang, X.R., & Pang, Y. (2022). Evaluation model and influencing factors of consumer satisfaction with e-commerce platform. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, Vol. 27, No. 6, pp. 983-990. https://doi.org/10.18280/isi.270615

Rahayu, R., & Day, J. (2017). E-commerce adoption by SMEs in developing countries: Evidence from Indonesia. *Eurasian Business Review*, 7, 25-41. http://dx.doi.org/10.1007/s40821-016-0044-6

Shoakhmedova, N., Hashimova, D., & Belalova, G. (2021). Digitalization of the economy during a pandemic: accelerating the rate of development. *Innovations in Economy*, 4(3), 56–65. https://doi.org/10.26739/2181-9491-2021-3-8

Tricahyadinata, I., & Za, S. Z. (2017). An Analysis of the use of Google AdWords to increase e-commerce sales. *International Journal of Social Sciences and Management,* 4, 60–67. http://dx.doi.org/10.3126/ijssm.v4i1.16433

Tridalestari, F. A., Mustafid, Warsito, B., Wibowo, A., & Prasetyo, H. N. (2022). Analysis of the e-commerce process in the downstream section of supply chain management based on process and data mining. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 27(1), 81–91. https://doi.org/10.18280/isi.270110

Tubishat, B. M. A. R. (2024). Assessing the role of digital technologies and e-commercial law in environmental sustainability: A case of the eco-business development in Jordan. *International Journal of Environmental Impacts,* 7(1), 121–131. https://doi.org/10.18280/ijei.070114

Tuktarova, L. R. (2023). Economic aspects of enterprises' sustainable development. In V. Mantulenko (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference Engineering Innovations and Sustainable Development: CEISD 2023* (Vol. 378, pp. 434–441). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38122-5_60

Zhao, Y., Feng, C. Y., Yang, J., & Wang, L. M. (2015). Literature review of network public opinion about e-commerce. *Review of Computer Engineering Studies,* 2(2), 25–30. http://dx.doi.org/10.18280/rces.020206

Antonina SHOLOIKO, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0003-1239-4281
e-mail: sholoiko@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Oksana SPASICHENKO, PhD Student
ORCID ID: 0000-0002-0647-0383
e-mail: spasichenko_o@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
p. 189-198

INSURER INSOLVENCY RISK: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

B a c k g r o u n d . ***In the current environment, insurer insolvency risk is considered a key factor in maintaining the stability of the insurance market and the financial system as a whole. Its growth amid crises, macroeconomic instability, and regulatory changes underscores the need for in-depth research and the search for effective approaches to mitigating it.***

M e t h o d s . ***The study is based on a systematic literature review conducted in accordance with the PRISMA 2020 standard. Publications from the Scopus and ScienceDirect databases were selected, based on defined inclusion and exclusion criteria. The final sample comprises 54 articles published between 2005 and 2025 that directly address the economic implications of insurer insolvency risk, the factors shaping it, and approaches to its assessment.***

R e s u l t s . ***The analysis shows that the literature examines insurer insolvency risk through several analytical approaches that focus on different dimensions of the phenomenon, including financial and balance-sheet, risk-sharing (particularly reinsurance), regulatory capital, corporate governance, and systemic approaches. The identified determinants are structured into internal and external factors. At the same time, research evolution has shifted from a narrow regulatory perspective to a more complex view that considers interactions among these factors.***

C o n c l u s i o n s . ***The systematic review indicates that the existing literature lacks a unified framework for analyzing insurer insolvency risk, as studies tend to focus on individual aspects of the phenomenon and its influencing factors. The main contribution of the reviewed research lies in developing different analytical perspectives rather than integrating them. This highlights the need to consider insolvency risk as a complex phenomenon formed by the interaction of multiple factors and to combine different approaches for its comprehensive analysis.***

Aleksieienko, I., & Kazadaieva, T. (2024). Methodical aspects of analysis and risk management of an insurance company. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(4), 13–18. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.314391

Astuti, E. D., Hilman, M. I., & Suryajaya, E. (2025). Rebuild the trust: predicting the financial well-being of indonesian insurers. *Journal of Indonesian Economy and Business*, 40(2), 214–232. https://doi.org/10.22146/jieb.v40i2.8968

Avanzi, B., Taylor, G., & Wong, B. (2016). Correlations between insurance lines of business: An illusion or a real phenomenon? some methodological considerations. *ASTIN Bulletin*, 46(2), 225–263. https://doi.org/10.1017/asb.2015.31

Ayinaddis, S. G., & Tegegne, H. G. (2023). Uncovering financial distress conditions and its determinant factors on insurance companies in Ethiopia. *PLoS ONE*, 18(10 October). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292973

Bernard, C., & Chen, A. (2009). On the regulator–insurer interaction in a structural model. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 233(1), 3–15. https://doi.org/10.1016/j.cam.2008.04.026

Bernard, C., & Tian, W. (2010). Insurance market effects of risk management metrics. *GENEVA Risk and Insurance Review*, 35(1), 47–80. https://doi.org/10.1057/grir.2009.2

Brogi, M., Cappiello, A., Lagasio, V., & Santoboni, F. (2022). Determinants of insurance companies' environmental, social, and governance awareness. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(5), 1357–1369. https://doi.org/10.1002/csr.2274

Calice, G. (2014). CDX and iTraxx and their relation to the systemically important financial institutions: Evidence from the 2008-2009 financial crisis. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32(1), 20–37. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.03.011

Chen, A., & Hieber, P. (2016). Optimal Asset Allocation in Life Insurance: The Impact of Regulation. *ASTIN Bulletin*, 46(3), 605–626. https://doi.org/10.1017/asb.2016.12

Chen, S., & Yang, J. (2023). Environmental Pollution Liability Insurance Pricing and the Solvency of Insurance Companies in China: Based on the Black–Scholes Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2). https://doi.org/10.3390/ijerph20021630

Constantinescu, C., Dias, A., Li, B., Šiška, D., & Wang, S. (2022). Effect of Stop-Loss Reinsurance on Primary Insurer Solvency. *Risks*, 10(10). https://doi.org/10.3390/risks10100193

Crisafulli, M. (2024). A Solvency II Partial Internal Model Considering Reinsurance and Counterparty Default Risk. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(4). https://doi.org/10.3390/jrfm17040148

Dang, H. (2014). A competing risks dynamic hazard approach to investigate the insolvency outcomes of property-casualty insurers. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 39(1), 42–76. https://doi.org/10.1057/gpp.2013.13

Deprez, P., & Wüthrich, M. V. (2016). Macroprudential insurance regulation: A Swiss case study. *Risks*, 4(4). https://doi.org/10.3390/risks4040047

Di Francesco, M., & Simonella, R. (2023). A stochastic Asset Liability Management model for life insurance companies. *Financial Markets and Portfolio Management*, 37(1), 61–94. https://doi.org/10.1007/s11408-022-00411-0

Di Tommaso, C., Mazzuca, M., & Pacelli, V. (2025). Does SDG-13 disclosure impact the performance of insurance companies? *Research in International Business and Finance*, 77, 102903. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102903

Dias, A., Ismail, I., & Zhang, A. (2025). Copula-Based Risk Aggregation and the Significance of Reinsurance. *Risks*, 13(3). https://doi.org/10.3390/risks13030044

Diers, D. (2011). Management strategies in multi-year enterprise risk management. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 36(1), 107–125. https://doi.org/10.1057/gpp.2010.39

EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority). (2025). *Final report on draft regulatory technical standards on applicability criteria for macroprudential analyses in the own risk and solvency assessment and as part of the prudent person principle* (EIOPA-BoS-25/389). https://www.eiopa.europa.eu/document/download/522e1db9-d3b9-412e-942d-f168552acf6d_en?filename=EIOPA-BoS-25-389_Final%20report%20on%20RTS%20on%20macroprudential%20analysis%20in%20ORSA%20and%20PPP.pdf

Fernandez-Arjona, L. (2021). A neural network model for solvency calculations in life insurance. *Annals of Actuarial Science*, 15(2), 259–275. https://doi.org/10.1017/S1748499520000330

Filipović, D., Kremslehner, R., & Muermann, A. (2011). Optimal investment and premium policies under risk shifting and solvency regulation. *Journal of Risk and Insurance*, 82(2), 261–288. https://doi.org/10.1111/jori.12021

Gal, J. (2020). Corporate governance of insurers in Germany. German National Report: World Congress of the International Insurance Law Association (AIDA) 2018. *Zeitschrift Fur Die Gesamte Versicherungswissenschaft*, 109(1), 41–64. https://doi.org/10.1007/s12297-020-00467-9

Ghafory-Ashtiany, M., & Motamed, H. (2024). Earthquake insurance in Iran: Solvency of local insurers in light of current market practices. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 24(8), 2707–2726. https://doi.org/10.5194/nhess-24-2707-2024

Giráldez-Puig, P., Moreno, I., Perez-Calero, L., & Guerrero Villegas, J. (2025). ESG controversies and insolvency risk: Evidence from the insurance industry. *Management Decision*, 63(2), 610–639. https://doi.org/10.1108/MD-10-2023-2002

Goussebaïle, A., & Louaas, A. (2024). Catastrophe insurance and solvency regulation. *GENEVA Risk and Insurance Review*. 51, 66–92. https://doi.org/10.1057/s10713-024-00106-8

Grochola, N., & Schlütter, S. (2025). Discretionary decisions in capital requirements under Solvency II. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 50(2), 405–443. https://doi.org/10.1057/s41288-024-00330-3

Heinrich, T., Sabuco, J., & Farmer, J. D. (2022). A simulation of the insurance industry: The problem of risk model homogeneity. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 17(2), 535–576. https://doi.org/10.1007/s11403-021-00319-4

Jang, B.-G., Koo, H. K., & Park, S. (2019). Optimal consumption and investment with insurer default risk. *Insurance: Mathematics and Economics*, 88, 44–56. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2019.04.007

Jawad, Y. A. L. A., & Ayyash, I. (2019). Determinants of the solvency of insurance companies in Palestine. *International Journal of Financial Research*, 10(6), 188–195. https://doi.org/10.5430/ijfr.v10n6p188

Jevtić, P., & Regis, L. (2015). Assessing the solvency of insurance portfolios via a continuous-time cohort model. *Insurance: Mathematics and Economics*, 61, 36–47. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2014.12.002

Jurkonytė, E. (2009). Logistical capital management solutions, using the draft—Solvency II. *Economics and Sociology*, 2(2), 77–84. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2009/2-2/7

Karp, T. (2007). International solvency requirements—Towards more risk-based regimes. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 32(3), 364–381. https://doi.org/10.1057/palgrave.gpp.2510139

Kebede, T. N., Tesfaye, G. D., & Erana, O. T. (2024). Determinants of financial distress: Evidence from insurance companies in Ethiopia. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). https://doi.org/10.1186/s13731-024-00369-5

Kelly, G., & Peng, Z. (Judy). (2025). *When, where and how often insurers fail: The global failed insurer catalogue* (3rd ed., 2025 update). Property and Casualty Insurance Compensation Corporation (PACICC).

Kwon, W. J., Kim, H., & Lee, S.-J. (2005). Can insurance firms easily exit from the market? A global comparative analysis of regulatory structures. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 30(2), 268–284. https://doi.org/10.1057/palgrave.gpp.2510024

Leadbetter, D., & Dibra, S. (2008). Why insurers fail: The dynamics of property and casualty insurance insolvency in Canada. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 33(3), 464–488. https://doi.org/10.1057/gpp.2008.14

Liu, Z., Zhao, L., Wu, Y.-C., Chuang, M.-C., & Wang, M.-C. (2022). A Well-Designed Implement for Promoting Population Health and Property via Insurance. *Frontiers in Public Health*, 9. https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.766003

Lo, A. (2016). How does reinsurance create value to an insurer? A cost-benefit analysis incorporating default risk. *Risks*, 4(4). https://doi.org/10.3390/risks4040048

Moreno, I., Parrado-Martínez, P., & Trujillo-Ponce, A. (2022). Using the Z-score to analyze the financial soundness of insurance firms. *European Journal of Management and Business Economics*, 31(1), 22–39. https://doi.org/10.1108/EJMBE-09-2020-0261

Park, J., & Shin, M. (2022). An Approach for Variable Selection and Prediction Model for Estimating the Risk-Based Capital (RBC) Based on Machine Learning Algorithms. *Risks*, 10(1). https://doi.org/10.3390/risks10010013

Poufinas, T., & Siopi, E. (2024). Investment Portfolio Allocation and Insurance Solvency: New Evidence from Insurance Groups in the Era of Solvency II. *Risks*, 12(12). https://doi.org/10.3390/risks12120191

Richter, A., & Wilson, T. C. (2020). Covid-19: Implications for insurer risk management and the insurability of pandemic risk. *GENEVA Risk and Insurance Review*, 45(2), 171–199. https://doi.org/10.1057/s10713-020-00054-z

Sheehan, B., Humberg, C., Shannon, D., Fortmann, M., & Materne, S. (2023). Diversification and Solvency II: The capital effect of portfolio swaps on non-life insurers. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 48(4), 872–905. https://doi.org/10.1057/s41288-022-00269-3

Sibindi, A. B. (2015). Corporate governance practices of the insurance industry in South Africa. *Corporate Ownership and Control*, 12(2 CONT4), 426–434. https://doi.org/10.22495/cocv12i2c4p2

Siopi, E., Poufinas, T., Chen, J. M., & Agiropoulos, C. (2023). Can Regulation Affect the Solvency of Insurers? New Evidence from European Insurers. *International Advances in Economic Research*, 29(1–2), 15–30. https://doi.org/10.1007/s11294-023-09867-w

Smętek, K., Strzelecka, A., & Zawadzka, D. (2024). Examples of the application of the Dynamic Financial Analysis (DFA) method to assess the financial situation and solvency of insurance companies. *Procedia Computer Science*, 246, 4787–4795. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.344

Szüle, B. (2017a). On the efficiency of solvency optimizing guaranteed returns in the insurance sector. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 25(1), 25–31. https://doi.org/10.3311/PPso.8992

Szüle, B. (2017b). Solvency effects of taxation: A comparison of Hungarian banks and insurance companies. *Acta Oeconomica*, 67(1), 63–75. https://doi.org/10.1556/032.2017.67.1.4

Tamturk, M., Cortis, D., & Farrell, M. (2020). Examining the effects of gradual catastrophes on capital modelling and the solvency of insurers: The case of COVID-19. *Risks*, 8(4), 1–13. https://doi.org/10.3390/risks8040132

Van Bragt, D., Steehouwer, H., & Waalwijk, B. (2010). Market consistent ALM for life insurerssteps toward solvency II. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 35(1), 92–109. https://doi.org/10.1057/gpp.2009.34

Wu, S., & Deng, X. (2021). Corporate Diversification, Ownership, and Solvency in China's Property-Liability Insurance Companies. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/1562771

Wu, S., & Li, Y. (2021). Impact of the Business Structure on Solvency of Property-Liability Insurance Companies and Its Mediating Effect. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/5457846

Zariņa-Cīrule, I., Pettere, G., & Voronova, I. (2022). Efficient capital management using an internal model: A case of non-life insurance. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 71(3), 289–306. https://doi.org/10.3176/proc.2022.3.08

Zhang, X., Kim, M., Yan, C., & Zhao, Y. (2024). Default dependence in the insurance and banking sectors: A copula approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 91. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2023.101911

Zhang, Y. (2008). Allocation of capital between assets and liabilities. *ASTIN Bulletin*, 38(1), 1–11. https://doi.org/10.2143/AST.38.1.2030400

Zimmer, A., Gründl, H., Schade, C. D., & Glenzer, F. (2018). An Incentive-Compatible Experiment on Probabilistic Insurance and Implications for an Insurer's Solvency Level. *Journal of Risk and Insurance*, 85(1), 245–273. https://doi.org/10.1111/jori.12148

Annex 2

INFORMATION ABOUT AUTHORS (META-DATA)

БОНДАРЕНКО Ольга – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: olha_bondarenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-6546-7336
ДЕЙКУН Владислав – студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна; ТОВ "АГРО–ХОЛДИНГ, МС", с. Велика Олександрівка, Київська обл., Україна
Контактна інформація: e-mail: deikunvlad2003@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-4962-3978

BONDARENKO Olha – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: olha_bondarenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-6546-7336
DEIKUN Vladyslav – Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine; LLC "AGRO–HOLDING MS", village of Velyka Oleksandrivka, Kyiv region, Ukraine
Contact information: e-mail: deikunvlad2003@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-4962-3978

ГАБРЕЛЯН Андрій – доктор філософії, старший партнер, Адвокатське бюро "Олега Пилипченка", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: Kashkinlaw@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9337-7920
ДЯКОВСЬКИЙ Олександр – кандидат юридичних наук, старший викладач, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: O.dyakovskiy@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3412-9278
ВАЛУЄВ Антон – доктор філософії, начальник відділу, ТОВ "Підприємство Агрофон", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: Valyevdabk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9561-4675
ЧЕРНЕЦЬКИЙ Сергій – доктор філософії, докторант, Приватне акціонерне товариство "Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна академія управління персоналом»", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: Cherneckyi1989@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7368-4509
КАШКІН Дмитро – юрист, магістр права, Коїмбрський університет, Коїмбра, Португалія
Контактна інформація: e-mail: Dmytro.Kashkin@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-5167-0900

HABRELIAN Andrii – PhD (Law), Sr. Partner, Law Firm Olega Pilipchenko, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: Kashkinlaw@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9337-7920
DIAKOVSKYI Oleksandr – PhD (Law), Chief Economist, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: O.dyakovskiy@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3412-9278
VALUIEV Anton – PhD (Law), Dept. Head, Limited Liability Company "Agrofon Enterprise", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: Valyevdabk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9561-4675
CHERNETSKYI Serhii – PhD (Pub. Admin. & Mgnt.), Doctoral Student, Private Joint-Stock Company "«Higher education institution "Interregional Academy of Personnel Management»", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: Cherneckyi1989@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7368-4509
KASHKIN Dmytro – Lawyer, Master of Laws, University of Coimbra, Coimbra, Portugal
Contact information: e-mail: Dmytro.Kashkin@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-5167-0900

ГРІШНОВА Олена – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: grishnova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4178-1662
ПІСЕЦЬКА Тетяна – доктор філософії, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: t.pisetska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4605-2880
КРАВЧЕНКО Тетяна – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: tetianakravchenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-3206-9374
КРАВЧЕНКО Андрій – підприємець, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: kravask@gmail.com, ORCID ID: 0009-0005-2732-2127

GRISHNOVA Olena – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: grishnova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4178-1662
PISETSKA Tetiana – PhD (Econ.), Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: t.pisetska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4605-2880
KRAVCHENKO Tetiana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: : e-mail: tetianakravchenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-3206-9374
KRAVCHENKO Andrii – Entrepreneur, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: kravask@gmail.com, ORCID ID: 0009-0005-2732-2127

ДЕРБЕНЬОВА Яна – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: yana.derbenova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1369-9888
ПРИГАРА Ольга – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна; Університет Масарика, Брно, Чехія
Контактна інформація: e-mail: olgaprygara@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8444-819X
ЯРОШ-ДМИТРЕНКО Людмила – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: liudmilayarosh-dmytrenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-9113-7923
МЛАДЕНОВИЧ Душан – кандидат економічних наук, доцент, Університет Масарика, Брно, Чехія
Контактна інформація: e-mail: dusan.mladenovic@econ.muni.cz, ORCID ID: 0000-0001-5101-2181

ISSN 1728-3817

DERBENOVA Yana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: yana.derbenova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1369-9888
PRYGARA Olga – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine; Masaryk University, Brno, Czech Republic
Contact information: e-mail: olgaprygara@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8444-819X
YAROSH-DMYTRENKO Liudmyla – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: liudmilayarosh-dmytrenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-9113-7923
MLADENOVIĆ Dušan – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Masaryk University, Brno, Czech Republic
Contact information: e-mail: dusan.mladenovic@econ.muni.cz, ORCID ID: 0000-0001-5101-2181

ДЖЕНКОВ Віталій – аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: vitalii.dzhenkov@knu.ua, ORCID ID: 0009-0007-0609-5003

DZHENKOV Vitalii – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: vitalii.dzhenkov@knu.ua, ORCID ID: 0009-0007-0609-5003

ДЛУГОПОЛЬСЬКИЙ Олександр – доктор економічних наук, професор, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна; Університет економіки та інновацій в Любліні (WSEI), Люблін, Польща
Контактна інформація: e-mail: dlugopolsky77@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2040-8762
ЖУКОВСЬКА Аліна – доктор економічних наук, професор, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна
Контактна інформація: e-mail: zhuk_alina81@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0891-1952
ІВАШУК Юрій – кандидат економічних наук, доцент, Західноукраїнський національний университет, Тернопіль, Україна
Контактна інформація: e-mail: yu.ivashuk@wunu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8459-4744
ГОРБАЛЬ Наталія – кандидат економічних наук, доцент, Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна
Контактна інформація: e-mail: natalia.i.horbal@lpnu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1448-5603
ДЗІХ Олег – магістрант, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна; Тернопільська обласна клінічна лікарня, Тернопіль, Україна
Контактна інформація: e-mail: dzikh@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-2868-6796

DLUHOPOLSKYI Oleksandr – DSc (Econ.), Prof., West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine; University of Economics and Innovation in Lublin (WSEI), Lublin, Poland
Contact information: e-mail: dlugopolsky77@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2040-8762
ZHUKOVSKA Alina – DSc (Econ.), Prof., West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
Contact information: e-mail: zhuk_alina81@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0891-1952
IVASHUK Yurii – PhD (Econ.), Assoc. Prof., West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
Contact information: e-mail: yu.ivashuk@wunu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8459-4744
HORBAL Natalia – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
Contact information: e-mail: natalia.i.horbal@lpnu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1448-5603
DZIKH Oleh – Master's Student, West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine; Ternopil Regional Clinical Hospital, Ternopil, Ukraine
Contact information: e-mail: dzikh@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-2868-6796

ДРУБЕЦЬКИЙ Сергій – аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: seghii.drubetskyi@knu.ua, ORCID ID: 0009-0000-8123-6442

DRUBETSKYI Serhiy – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: seghii.drubetskyi@knu.ua, ORCID ID: 0009-0000-8123-6442

ЖИТКЕВИЧ Олена – кандидат економічних наук, докторант, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: elena.zhitkevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2042-8795
МАТВІЙЧУК Андрій – доктор економічних наук, професор, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: matviychuk@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8911-5677

ZHYTKEVYCH Olena – PhD (Econ.), Doctoral Student, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: elena.zhitkevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2042-8795
MATVIYCHUK Andriy – DSc (Econ.), Prof., Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: matviychuk@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8911-5677

КОВАЛЕНКО Оксана – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: oksana.kovalenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-6386-6766
ВАРНАЛІЙ Захарій – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: vzs1955@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6654-8760
МИКИТЮК Оксана – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: mykytiuk@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8657-7278
ОНИСЕНКО Тетяна – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: tetyanaonysenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2176-4168

ПЕТРЕНКО Катерина – кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: petrenko.katarina@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2322-9030

KOVALENKO Oksana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: oksana.kovalenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-6386-6766
VARNALII Zakharii – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: vzs1955@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6654-8760
MYKYTIUK Oksana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: mykytiuk@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8657-7278
ONYSENKO Tetyana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: tetyanaonysenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2176-4168
PETRENKO Katerina – PhD (Econ.), Assoc. Prof., National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: petrenko.katarina@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2322-9030

МАЗУР Ірина – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: mazurii@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-2441-8001
АЛІЄВ Раміль – кандидат економічних наук, Аташе з фінансових питань Посольства Азербайджану в Єгипті, Каїр, Єгипет
Контактна інформація: e-mail: ramaliyev@yahoo.com, ORCID ID: 0009-0009-4235-3377
САВЕЛЬЄВ Сергій – аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: vlas9010@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-2986-7820
ПЕТРОВСЬКИЙ Микола – кандидат філологічних наук, доцент, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: mykola.petrovsky@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-3267-7123

MAZUR Iryna – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: mazurii@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-2441-8001
ALIEV Ramil – PhD (Econ), Attache for Financial Affairs, Embassy of Azerbaijan in Egypt, Cairo, Egypt
Contact information: e-mail: ramaliyev@yahoo.com, ORCID ID: 0009-0009-4235-3377
SAVELIEV Serhii – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: vlas9010@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-2986-7820
PETROVSKY Mykola – PhD (Philol.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: mykola.petrovsky@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-3267-7123

НАУМЕНКОВА Світлана – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: naumenkova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-8582-6044
МІЩЕНКО Світлана – доктор економічних наук, професор, Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: s.mishchenko@knute.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-1840-8579
ГОНЧАРЕНКО Ярослав – аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: yaroslav.honcharenko95@gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-7083-5582

NAUMENKOVA Svitlana – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: naumenkova@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-8582-6044
MISHCHENKO Svitlana – DSc (Econ.), Prof., State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: s.mishchenko@knute.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-1840-8579
HONCHARENKO Yaroslav – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: yaroslav.honcharenko95@gmail.com, ORCID ID: 0009-0006-7083-5582

ОСЕЦЬКИЙ Валерій – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: osetski@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5104-1070
ЗАВАЖЕНКО Андрій – доктор філософії, асистент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: zavazhenko96@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-3345-1671
КУЛІШ Вікторія – доктор філософії, асистент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: kulish_v@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-5919-2823

OSETSKYI Valerii – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: osetski@knu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5104-1070
ZAVAZHENKO Andrii – PhD (Econ.), Assist., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: zavazhenko96@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-3345-1671
KULISH Viktoriia – PhD (Econ.), Assist., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: kulish_v@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-5919-2823

ПАШКЕВИЧ Єгор – аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: pashkevych.egor@knu.ua, ORCID ID: 0009-0009-4069-5867
ЗАГОРУЙКО Людмила – кандидат педагогічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: liudmyla_zagoruiko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4250-3688

ISSN 1728-3817

PASHKEVYCH Yehor – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: pashkevych.egor@knu.ua, ORCID ID: 0009-0009-4069-5867
ZAGORUIKO Liudmyla – PhD (Ped.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: liudmyla_zagoruiko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4250-3688

ПРИМОСТКА Людмила – доктор економічних наук, професор, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: prymostka.liudmyla@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5490-2112
ДИМНІЧ Ольга – кандидат економічних наук, доцент, докторант, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4532-8742

PRYMOSTKA Liudmyla – DSc (Econ.), Prof., Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: prymostka.liudmyla@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5490-2112
DYMNICH Olha – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Doctoral Student, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4532-8742

СОБОНЬ Януш – доктор економічних наук, професор, Вища школа професійної освіти, Вроцлав, Польща
Контактна інформація: e-mail: sj@list.pl, ORCID ID: 0000-0001-9161-6967
КЛИМЕНКО Вікторія – кандидат економічних наук, доцент, Державний університет "Київський авіаційний інститут", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: viktoriia.klymenko@npp.kai.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4168-3296
ЛОЗОВА Ганна – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: lozova@knu.ua, ORCID ID: 0009-0007-8317-6229
ЄРОШЕНКО Олександр – старший викладач, Державний університет "Київський авіаційний інститут", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: oleksandr.ieroshenko@npp.kai.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8411-1116

SOBOŃ Janusz – DSc (Econ.), Prof., Wyzsza Szkola Ksztalcenia Zawodowego, Wroclaw, Poland
Contact information: e-mail: sj@list.pl, ORCID ID: 0000-0001-9161-6967
KLYMENKO Viktoriia – PhD (Econ.), Assoc. Prof., State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: viktoriia.klymenko@npp.kai.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4168-3296
LOZOVA Ganna – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: lozova@knu.ua, ORCID ID: 0009-0007-8317-6229
YEROSHENKO Oleksandr – Senior Lecturer, State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: oleksandr.ieroshenko@npp.kai.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8411-1116

ТИЩЕНКО Марія – кандидат економічних наук, доцент, Університет Мальмьо, Мальмьо, Швеція; ГО "Поруч", Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: tyshchenko@poruch.ua, ORCID ID: 0000-0002-9337-8680
ВІРКОВСЬКА Анастасія – кандидат економічних наук, доцент, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна
Контактна інформація: e-mail: aassya10@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
ДЛУГОПОЛЬСЬКА Тетяна – кандидат економічних наук, доцент, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна
Контактна інформація: e-mail: tetianadluhopolska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1925-963X
ВЕРБА Денис – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: denys.verba@kneu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8712-4027

TYSHCHENKO Mariia – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Malmö University, Malmö, Sweden; NGO "Poruch", Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: tyshchenko@poruch.ua, ORCID ID: 0000-0002-9337-868
VIRKOVSKA Anastasiya – PhD (Econ.), Assoc. Prof., West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
Contact information: e-mail: aassya10@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
DLUHOPOLSKA Tetiana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine
Contact information: e-mail: aassya10@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0723-5772
VERBA Denys – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: denys.verba@kneu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8712-4027

ФЕДУЛОВА Ірина – доктор економічних наук, професор, Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: i.fedulova@knute.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8802-137X
СТАДНИК Вадим – аспірант, Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: v.stadnyk@knute.edu.ua, ORCID ID: 0009-0004-2998-6851

FEDULOVA Iryna – DSc (Econ.), Prof., State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: i.fedulova@knute.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8802-137X
STADNYK Vadym – PhD Student, State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: v.stadnyk@knute.edu.ua, ORCID ID: 0009-0004-2998-6851

ЧОРНОУС Галина – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: galyna.chornous@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4889-1247
МАЗУРЕНКО Ольга – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: mazurenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-9957-2038
ГОРНА Марина – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: maryna.horna@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-6011-5753
ТРУБНІК Тетяна – кандидат економічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: t.trubnik@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0467-8930
ГУСТЕРА Олег – кандидат економічних наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: oleg.gustera@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1010-6100

CHORNOUS Galyna – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: galyna.chornous@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4889-1247
MAZURENKO Olha – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: mazurenko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-9957-2038
HORNA Maryna – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: maryna.horna@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-6011-5753
TRUBNIK Tetiana – PhD (Econ.), Assoc. Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: t.trubnik@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0467-8930
HUSTERA Oleh – PhD (Econ.), Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: oleg.gustera@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1010-6100

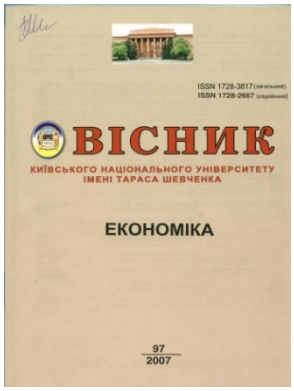
ШАХАТРЕ Хішам Джадалла Мансур – доктор філософії, доцент, Університет Близького Сходу, Амман, Йорданія
Контактна інформація: e-mail: h.shakhatreh@meu.edu.jo, ORCID ID: 0000-0001-8693-5744
АБАБНЕ Аят Мухаммад Набіль Вахіб – доктор філософії, доцент, Ірбідський національний університет, Ірбід, Йорданія
Контактна інформація: e-mail: ayatwuhaib@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-1586-1646

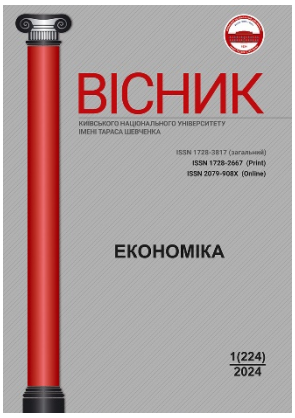
SHAKHATREH Hisham Jadallah Mansour – PhD (Civil Law), Assoc. Prof., Middle East University, Amman, Jordan
Contact information: e-mail: h.shakhatreh@meu.edu.jo, ORCID ID: 0000-0001-8693-5744
ABABNEH Ayat Muhammad Nabil Wahib – PhD (Business Intelligence), Irbid National University, Irbid, Jordan
Contact information: e-mail: ayatwuhaib@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-1586-1646

ШОЛОЙКО Антоніна – доктор економічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: sholoiko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1239-4281
СПАСІЧЕНКО Оксана – аспірант, Київський національний университет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Контактна інформація: e-mail: spasichenko_o@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0647-0383

SHOLOIKO Antonina – DSc (Econ.), Prof., Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: sholoiko@knu.ua, ORCID ID: 0000-0003-1239-4281
SPASICHENKO Oksana – PhD Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
Contact information: e-mail: spasichenko_o@knu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0647-0383

ISSN 1728-3817





Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка – це рецензований, цитований у міжнародних наукометричних базах науковий журнал, що видається з 2023 року два рази на рік і присвячений дослідженням в економічній сфері.
Журнал видається з 1958 року

Атестовано
Внесено до Списку друкованих періодичних видань, що включаються до Переліку наукових фахових видань України (категорія "Б")
Наказом Міністерства освіти і науки України
17.03.2020 № 409
Зареєстровано
Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення.
Рішення № 1089 від 28.03.2024 р.
Ідентифікатор медіа: R30-03803
Засновник та видавець
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет".
Свідоцтво внесено до Державного реєстру
ДК № 1103 від 31.10.02
Адреса видавця:
б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601, Україна



Індексується в таких міжнародних наукометричних базах та депозитаріях:
DOAJ, EconPapers, IDEAS, Open Academic Journals Index (OAJI), ProQuest, RepEc, Research Bib, Scientific Indexing Services, Cabells Journal Whitelist, ERIH PLUS, Index Copernicus (ICV 2024 = 87.15), J-Gate, Ulrich's Periodicals Directory, Crossref, EBSCO, etc.

DOI префікс: 10.17721 (з 2013)

Редакційна колегія Вісника Київського національного університету імені Тараса Шевченка. ЕКОНОМІКА схвалює ті рукописи, що відповідають загальним критеріям значущості в економічній галузі:

- оригінальні статті з фундаментальних і прикладних досліджень;
- тематичні дослідження;
- критичні відгуки, огляди, думки, коментарі й есе.

Проблематика:

- актуальні проблеми економіки й економічної теорії;
- менеджмент;
- маркетинг;
- міжнародна економіка й економічні відносини;
- облік, аудит та оподаткування;
- фінанси, банківська справа та страхування;
- підприємництво, торгівля та біржова діяльність;
- економіко-математичне моделювання та інформаційні технології в економіці.

Запрошуємо науковців до співпраці!
Статті можна подавати впродовж року трьома мовами:
українською, англійською та німецькою.
Приймаємо файли на e-mail: bulletin.economics@knu.ua
або на сайт: https://econom.bulletin.knu.ua/

Наукове видання

ВІСНИК
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЕКОНОМІКА

Випуск 2(229)

Редактор *Л. Магда*

Редактор англійського тексту – *М. Петровський*, канд. філол. наук, доц.
Технічний секретар *О. Гопкало,* д-р філософії

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали.

Оригінал-макет виготовлено ВПЦ "Київський університет"

Формат 60x84$^{1/8}$. Обл.-вид. арк. 38,0. Ум. друк. арк. 27,4. Наклад 300. Зам. № 226-11827.
Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Е2.
Підписано до друку 26.06.26

Видавець і виготовлювач
ВПЦ "Київський університет"
Б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601, Україна
☎ (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 58; (38044) 239 31 28
e-mail: vpc@knu.ua
http: vpc.knu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02