

**Т.В. ПИСАРЕНКО, Т.К. КВАША, Л.А. МУСІНА,
В.М. БОГОМАЗОВА, О.І. КОВАЛЕНКО, Л.В. РОЖКОВА**

РИЗИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ: ВПЛИВ НА НАУКУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ



Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Т.В. ПИСАРЕНКО, Т.К. КВАША, Л.А. МУСІНА,
В.М. БОГОМАЗОВА, О.І. КОВАЛЕНКО, Л.В. РОЖКОВА**

**РИЗИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ:
ВПЛИВ НА НАУКУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ**

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

КИЇВ - 2024

УДК [330.341.1+001.895](477)

ISBN 978-966-479-150-9 (online)

P49

Автори: Писаренко Тетяна Василівна, Кваша Тетяна Костянтинівна, Мусіна Людмила Абдрахманівна, Богомазова Віра Михайлівна, Коваленко Олена Іванівна, Рожкова Лілія Віталіївна

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 10 від 28 листопада 2024 р.)

Рецензенти:

Камишин Володимир Вікторович, д-р пед. наук, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., чл.-кор. НАПН України, лауреат Державної премії УРСР у галузі науки і техніки та Державної премії України у галузі освіти, директор ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Мариніна Світлана Валеріївна, канд. екон. наук, зав. відділенням ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Іващенко Алла Іванівна, д-р екон. наук, доцент, начальник відділу аналізу інноваційних показників та патентної інформації ДО «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»

P49 Ризики воєнного часу: вплив на науку, технології, інновації та перспективи сталого розвитку в Україні: колект. монографія / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, Л.А. Мусіна та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2024. – 174 с.

Монографія «Ризики воєнного часу: вплив на науку, технології, інновації та перспективи сталого розвитку в Україні» пропонує комплексний аналіз впливу війни на науково-технічний та інноваційний розвиток України, зокрема на реалізацію Цілей сталого розвитку (ЦСР). У роботі розглядаються ризики та можливості, які виникають в умовах війни для науково-технічного потенціалу країни. Це перше в Україні дослідження такого типу, оскільки до цього часу питання ризиків для НТІ в умовах війни залишалися недостатньо вивченими. Автори роботи визначають основні загрози, що виникають у результаті війни, зокрема: відтік наукових кадрів, скорочення фінансування досліджень, порушення ланцюгів постачання та обмеження доступу до сучасних технологій, а також пропонують шляхи мінімізації цих ризиків.

Особливу увагу приділено розвитку інноваційних секторів, таких як зелена енергетика, ІКТ та відновлювальна енергетика, які мають потенціал стати основою для економічного відродження після війни. Водночас, робота підкреслює важливість створення нових механізмів фінансування наукових досліджень, активної підтримки науковців та інтеграції наукових досягнень у практичні технології для сталого розвитку країни. Дослідження також акцентує необхідність відновлення аграрного сектору, підвищення енергоефективності та індустріалізації, зокрема через інвестиції в інноваційні та високотехнологічні галузі. Важливою темою є підтримка новітніх напрямів у медичних дослідженнях, таких як 3D-протезування та телемедицина, що є необхідними для ефективного лікування військових і цивільних осіб.

Незважаючи на складні умови війни, монографія демонструє значний потенціал України для післявоєнного відновлення, особливо за умов належної підтримки науково-технічного сектору. Автори пропонують конкретні рекомендації для реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) та інтеграції країни в міжнародні ініціативи для залучення нових технологій і інвестицій.

Монографія є важливим внеском у дослідження впливу війни на науково-технічний розвиток та інтеграцію наукових досягнень у практичні технології, що сприятимуть відновленню національної економіки, забезпеченню безпеки та екологічної стійкості України. Вона буде корисною для науковців, дослідників, політиків, представників бізнесу, громадських організацій і міжнародних установ, які займаються питаннями сталого розвитку, науково-технічного прогресу та післявоєнної відбудови.

ISBN 978-966-479-150-9 (online)

© УкрІНТЕІ, 2024

© Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, Л.А. Мусіна, В.М. Богомазова,
О.І.Коваленко, Л.В. Рожкова, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ І РИЗИКІВ НЕДОСЯГНЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ЦСР В УКРАЇНІ	15
1.1. Вплив війни та соціально-економічні виклики для України.....	15
1.2. Аналіз ситуації та проблем у сфері науки, технологій та інновацій України, що склалися за період війни.....	29
1.3. Завдання перед науковою спільнотою України на період 2024-2027 років та підходи до їх реалізації	43
2. МІСІЯ «ЦИФРОВІЗАЦІЯ СУСПІЛЬСТВА» (ЦСР 9 (9.4 та 9.6))	46
2.1. Стан, проблеми і ризики місії.....	46
2.2. Проблеми системи НТІ місії в Україні	55
Висновки	59
3. МІСІЯ «МІЦНЕ ЗДОРОВ'Я ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ».....	62
3.1. Стан, проблеми і ризики місії.....	62
3.2. Наслідки війни та ризики для НТІ	71
Висновки	75
4. МІСІЯ «РЕСУРСОЕФЕКТИВНА ЕКОНОМІКА ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА».....	77
4.1. Стан, проблеми і ризики місії.....	77
4.2. Проблеми та ризики системи НТІ внаслідок війни	84
Висновки	88
5. МІСІЯ «РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА»	91
5.1. Стан, проблеми і ризики місії.....	91
5.2. Проблеми і ризики системи НТІ внаслідок війни	103
Висновки	107
6. МІСІЯ “БЕЗПЕЧНЕ ХАРЧУВАННЯ”	109
6.1. Стан, проблеми і ризики місії.....	109
6.2. Проблеми та ризики НТІ місії внаслідок війни	116
Висновки	122

7. МІСІЯ «НОВІ РЕЧОВИНИ, МАТЕРІАЛИ, ІНДУСТРІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ»	124
7.1. Стан, проблеми і ризику місії.....	124
7.2. Проблеми та ризику системи НТІ внаслідок війни	137
Висновки	147
ВИСНОВКИ.....	152
СПИСОК ПОСИЛАНЬ	156

ВСТУП

Сучасна ситуація в Україні зумовлена поєднанням численних глобальних викликів, серед яких війна, економічна нестабільність і кліматичні зміни, що суттєво ускладнюють просування країни до сталого розвитку. Україна змушена одночасно вирішувати декілька критичних завдань: забезпечення національної безпеки, відновлення економіки після руйнувань і впровадження моделей сталого розвитку, які повинні враховувати як внутрішні, так і міжнародні виклики. Для ефективного вирішення цих проблем необхідне чітке стратегічне планування, тісна співпраця між урядом, бізнесом і громадянським суспільством. Особливо важливу роль у цьому контексті відіграє інтеграція науки, інновацій та інвестицій у стійкі технології, а також відродження науково-дослідницької інфраструктури.

До 2030 року Україна має досягти Цілей Сталого Розвитку (ЦСР), однак згідно з доповіддю SDSN (Sustainable Development Solutions Network) «ЦСР та Саміт майбутнього ООН» [1], країна знизилася до 44 місця серед 167 країн. Лише 16% показників демонструють позитивну динаміку, решта перебувають у стагнації або мають негативний тренд. Війна стала основною перешкодою для прогресу у досягненні ЦСР, значно уповільнивши важливі процеси, зокрема у науці, екології та економіці. Якщо стан не зміниться, це може призвести до поглиблення соціальних та економічних проблем, збільшення бідності і нерівності, порушення екологічних стандартів, що загрожує стабільності та безпеці країни. В умовах погіршення економічної кон'юнктури та руйнування інфраструктури соціальна та економічна нерівність може поглиблюватися, що ускладнить реалізацію моделей сталого розвитку.

Проте ситуація не є безнадійною. Україна має необхідні ресурси для подолання цих труднощів, зокрема науковий потенціал і технології. Науково-технічна сфера має стати основою для відбудови країни після війни. Однак, руйнування лабораторій, втрата кваліфікованих кадрів через міграцію, обмежена співпраця між науковими установами і бізнесом, низький пріоритет витрат на дослідження і розробки (ДіР), незлагоджена взаємодія між різними державними

органами, що займаються науково-технічною сферою – це суттєві перешкоди для розвитку інновацій. Війна заблокувала виконання важливих досліджень у таких сферах, як нові матеріали, відновлювальна енергетика та електричні транспортні системи, що є суттєвими для досягнення сталого розвитку.

Відновлення науково-дослідної інфраструктури є необхідною, але недостатньою умовою для подолання вищезначених проблем і забезпечення прогресу в країні. Для досягнення реальних результатів важливо, щоб наукові досягнення трансформувалися у практичні технології та продукти, що здатні вирішувати проблеми сталого розвитку. Це вимагає зміни парадигми наукових досліджень: від ізольованих і конкурентних підходів до інновацій, які мають практичне застосування. Тобто, якщо раніше науковці працювали окремо, часто без взаємодії між собою, то наразі наукові дослідження повинні бути більш інтегрованими та орієнтованими на реальні проблеми, зокрема сталого розвитку. Важливо, щоб створені інноваційні технології могли бути безпосередньо впроваджені в практику і допомагали вирішувати важливі соціальні та екологічні проблеми. Це передбачає необхідність тісної співпраці між науковими установами, бізнесом і державою, що дозволить ефективно перетворювати наукові досягнення на технології, здатні приносити реальну користь суспільству. Для цього необхідна постійна взаємодія наукової спільноти з політиками та громадянським суспільством, щоб результати наукових досліджень інформували процеси прийняття рішень на всіх рівнях.

Реалізація ЦСР не є лінійним процесом, і він часто супроводжується непередбачуваними обставинами та змінами, зумовленими різними зовнішніми факторами, від економічних коливань до соціальних чи політичних змін. Тому для досягнення цілей сталого розвитку необхідно мати здатність швидко реагувати на нові виклики та змінювати стратегії в разі потреби. Це вимагає гнучкості та здатності знаходити інноваційні рішення в умовах невизначеності. Важливим є також комплексний підхід до оцінки ризиків, який дозволяє мінімізувати можливі втрати і забезпечити сталий розвиток у різних сферах.

Українська наука переживає важкі часи, стикаючись із численними труднощами, зокрема через скорочення кількості наукових організацій і втрату кваліфікованих кадрів. Багато науковців виїхали за кордон або стали внутрішніми переселенцями, що залишило серйозний пробіл у наукових дослідженнях та інноваційних проектах, які є важливими для сталого розвитку країни. Проблема "відтік мізків" посилилася через війну, а відсутність належної підтримки для науковців може призвести до ще більшої втрати наукового потенціалу. До війни вітчизняні наукові дослідження поступово здобували міжнародне визнання, однак обмежене фінансування та зниження кількості дослідників уже в той період створювали серйозні виклики. Сьогодні значна частина українських науковців виїхала до Польщі та інших західних країн, що відкриває для України нові можливості для співпраці з країнами ОЕСР.

Незважаючи на всі перешкоди, Україна має конкурентні переваги в таких високотехнологічних сферах, як інформаційно-комунікаційні технології, математика та фізика. Це створює потенціал для розвитку науково-дослідницької діяльності, залучення інвестицій і розвитку нових технологій, що стане важливою складовою післявоєнного відродження країни. Для цього необхідно інвестувати в наукову інфраструктуру та підтримувати науковців, особливо у сферах, де Україна має значний потенціал.

Підтримка науковців, інвестування в науку і технології, а також розвиток інноваційних секторів, таких як зелена енергетика та ІКТ, є важливими кроками для розбудови наукової інфраструктури України. Тільки завдяки цьому країна зможе забезпечити довгостроковий розвиток і стати конкурентоспроможною на міжнародному рівні в післявоєнний період.

Враховуючи всі зазначені виклики та проблеми, постає очевидна потреба в проведенні додаткових наукових досліджень, які детально аналізуватимуть ризики для науково-технологічного розвитку України в умовах воєнного часу. Вивчення таких ризиків є критично важливим для подальшого розвитку наукової сфери, адже без цього неможливо точно визначити шляхи та пріоритети системи

НТІ для її відновлення та внеску НТІ у реалізацію Цілей сталого розвитку і відновлення економіки після завершення війни.

З метою відповіді на виклики війни та пошуку ефективних рішень була підготовлена монографія «Ризики воєнного часу: вплив на науку, технології, інновації та перспективи сталого розвитку в Україні» (далі – монографія), орієнтована на виявлення та аналіз ризиків для системи НТІ в Україні у контексті реалізації ЦСР та їх шести місій [2]. Особлива увага приділяється соціально-економічним, інституційним і технологічним ризикам, які виникають через втрату наукових кадрів, зокрема через «відтік мізків», обмеження в фінансуванні ДіР, а також через технологічні ризики, пов'язані з порушенням ланцюгів постачання та обмеженням доступу до сучасних наукових ресурсів.

Монографія також розглядає нові можливості для міжнародного співробітництва, які можуть з'явитися в післявоєнний період, адаптації наукових організацій до нових умов, а також надає рекомендації щодо інтеграції наукових досліджень в економічний і соціальний контексти країни, що дозволить забезпечити стійкий розвиток у поствоєнний період. Акцент на міждисциплінарному підході до наукових досліджень та інновацій сприятиме інтеграції результатів науки в економічний розвиток і досягненню ЦСР.

Внесок попередніх досліджень.

Останні зарубіжні наукові публікації зосереджуються на ролі науки у відновленні країн після війни. Війни завжди супроводжуються значними втратами – не лише в людях, а й у природних ресурсах, інфраструктурі та довкіллі. Вони торкаються всіх верств населення і можуть значно уповільнити науковий прогрес в країні.

Сучасні технології, зокрема в таких сферах, як кіберпростір і космос, відкривають нові можливості, але водночас створюють нові сфери потенційних конфліктів. Розширення меж наукових досліджень і технологічних інновацій, зокрема в цих ключових галузях, ускладнює управління глобальними ресурсами та створює нові виклики для безпеки. Адже науковий прогрес вже став значним фактором ризику для глобальної безпеки.

Зокрема, людство стоїть на порозі нової технологічної революції, яка призведе до значних змін у різних сферах, від виробництва та економіки до військової і глобальної безпеки. Прискорення технологічного прогресу, в тому числі завдяки таким новітнім технологіям, як штучний інтелект (ШІ) та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), підвищує ризики, що можуть виникати через їх використання в небажаних контекстах, наприклад, в кібератаках або в збройних конфліктах. Ці ризики все більше проявляються і вимагають нових підходів до управління глобальною безпекою.

У зв'язку з цим, глобальне управління наукою і технологіями стає все більш нагальним завданням. Для ефективного реагування на нові ризики та можливі негативні наслідки, які може принести технологічна революція, необхідна активна співпраця на міжнародному рівні. Важливо, щоб міжнародна спільнота враховувала інтереси не тільки розвинених країн, а й країн, що розвиваються, з акцентом на подоланні основних загроз, які виникають через вплив новітніх і фундаментальних технологій, таких як ШІ, ІКТ, а також нові технології в космосі і цифровій інфраструктурі.

Розробка ефективних механізмів глобального управління стане ключовим фактором для зменшення потенційних загроз і забезпечення стабільності на глобальному рівні. Задача міжнародних організацій та держав — створити правила та інструменти для гармонізації розвитку цих технологій з дотриманням принципів безпеки та сталого розвитку [3].

Все більшого значення набуває забруднення навколишнього середовища, спричинене військовими діями. Хоча кожна країна може виграти війну, природа, навіть не будучи стороною конфлікту, завжди залишається в програті. Військові операції, імітаційні навчання або внутрішні заворушення, такі як повстання чи насильство, мають незворотний вплив на навколишнє середовище, що проявляється через підвищену концентрацію парникових газів (CO₂, CH₄, NO_x), суспендованих твердих частинок та зміну клімату. Крім того, з розвитком новітньої зброї масового знищення — біологічної, хімічної чи механічної —

зростають ризики глобальних катастроф, що можуть мати фатальні наслідки для людства та екосистеми Землі [4].

Використання такої зброї та її відлуння мають довгостроковий негативний ефект на навколишнє середовище, підвищуючи рівень забруднення важкими металами, хімічними речовинами і радіоактивними матеріалами. За допомогою бібліометричного та кластерного аналізу сучасні дослідження в цій галузі поділяються на кілька основних напрямків. Серед них найбільш значущими є: забруднення важкими металами, забруднення водних ресурсів, наслідки забруднення ґрунтів у харчовому ланцюгу, забруднення органічними компонентами та відновлення ґрунтів, а також розробка новітніх аналітичних методів для вивчення цих проблем.

Однією з центральних проблем є забруднення важкими металами, яке включає не лише управління ризиками, а й забруднення води та ґрунтів, зокрема через використання виснаженого урану. Важливим напрямком є також дослідження методів зниження рівня хімічних забруднювачів, особливо важких металів, що негативно впливають на здоров'я людини та навколишнє середовище [5].

У результаті аналізу публікацій щодо політики в сферах науки, технологій та оборонної продукції було виявлено, що світові наукові дослідження зосереджені на кількох ключових напрямках у відповідь на актуальні виклики. До основних напрямків належать:

1. Формування політики в стратегічно важливих сферах, які можуть перетворити новітні досягнення науки на оборонні технології та продукцію, а також сприяти розвитку технологій для забезпечення стримування на стратегічному рівні [6].

2. Оцінка ризиків і можливостей, що виникають внаслідок політологічних досліджень, проведених у складних умовах війни [7].

3. Адаптивне управління, яке визначається як механізм, що дозволяє змінити взаємозв'язок між суспільним розвитком і ризиками війни чи катастроф, що можуть мати далекосяжні наслідки для науки, політики та практики, а також сприяти суттєвому зменшенню втрат від цих лих.

В основі адаптивного управління лежать співпраця, багаторівневі колективні дії та безперервне навчання, що забезпечує накопичення знань і ефективне управління соціально-екологічними та економічними системами [8].

Значна частка наукової літератури присвячена військовій медицині – одній з найбільш інноваційних галузей людської цивілізації. У міру стрімкого розвитку медицини та вдосконалення військової техніки, військова медицина стає осередком нових знань і технологій. Вона стикається з необхідністю розробки вакцин і ліків від нових хвороб, оскільки загроза біологічної війни стає дедалі більш реальною [9]. Наприклад, нещодавно виявлені віруси, такі як Зіка, важкий гострий респіраторний синдром та близькосхідний респіраторний синдром, змусили армію США фінансувати дослідження та пришвидшені клінічні випробування для оперативної розробки вакцин проти нових захворювань [10].

Окрім цього, погіршення психічного стану солдатів і порушення когнітивних функцій у здорових людей, які стикаються з відповідними стресовими факторами, вимагають від військової медицини активного виявлення ранніх проявів психічних розладів. Психічні розлади військовослужбовців і ветеранів, пов'язані з бойовими діями, ставлять перед медиками завдання знаходити інноваційні підходи для вирішення проблеми психічного здоров'я та забезпечення ефективної підтримки для тих, хто пережив травматичні події [11], [12].

Питання ризиків для науково-технологічного та інноваційного розвитку (НТІ) внаслідок війни в офіційній науковій літературі практично не розглядалися до останнього часу. Публікації на цю тему почали з'являтися після 2022 року, коли Росія розпочала війну з Україною. Зокрема, Меєрвельд Х. і Лінделауф Р. зазначають, що військова наука приділяє відносно мало уваги науці про дані, незважаючи на те, що своєчасні та точні дані є критично важливими для досягнення інформаційної переваги у війні. Їхня відсутність може призвести до ухвалення неоптимальних стратегічних рішень у сучасному військовому конфлікті [13].

Згідно зі звітом ЮНЕСКО «Аналіз шкоди українській науці від війни та її наслідки», 12% українських науковців і викладачів вишів були змушені

емігрувати або переселитися внутрішньо, а близько 30% науковців працюють дистанційно [14]. Ця війна також спричинила масштабні руйнування шкіл, університетів і дослідницьких інститутів, що супроводжувалося втратою важливих даних, зразків та результатів досліджень, які накопичувалися десятиліттями. Згідно з оцінками, прямі збитки від руйнування будівель і інфраструктури в освітньо-науковому секторі становлять 5,1 млрд дол. США, загальні збитки – 6,3 млрд дол. США, а потреби в відновленні сягають 12,6 млрд дол. США [15].

Науковці, що працюють у зонах стихійних лих і конфліктів, стикаються з низкою короткострокових і довгострокових проблем, зокрема щодо отримання грантів і можливостей працевлаштування в майбутньому. У нашому взаємопов'язаному світі конфлікти та катастрофи вже не є локальними проблемами, а мають широкомасштабний вплив на весь глобальний контекст [16]. Одними з основних механізмів, які використовуються для підтримки дослідників на міжнародному рівні, є міжнародна співпраця та забезпечення доступних можливостей для навчання. Крім того, для подолання викликів, які постають перед освітою і наукою, важливим кроком є інтеграція української моделі освіти та науки в європейський простір.

Дослідження сучасних соціально-економічних передумов стратегічного розвитку вищих навчальних закладів (університетів) в умовах війни та повоєнного періоду виокремлює основні виклики, які можуть сповільнити розвиток університетів. Ключові проблеми, що створюють як можливості, так і загрози для розвитку університетів, включають необхідність відновлення матеріально-технічної бази, людського потенціалу та дослідницької інфраструктури [17]. Серед інших важливих аспектів — приведення навчальних програм до вимог регіональних ринків праці, запровадження програм перепідготовки та підвищення кваліфікації для дорослого населення, оптимізація та реінжиніринг бізнес-процесів, забезпечення гнучкості у реагуванні на змінювані умови, а також впровадження концепції результативного управління університетами [18]. Крім того, важливим аспектом є зростання рівня технологізації та

цифровізації бізнес-процесів, посилення дослідницької складової та поглиблення міжнародного партнерства [19].

Ризики для науки, технологій та інновацій (НТІ), що виникають внаслідок військової агресії Російської Федерації, стосовно реалізації Цілей сталого розвитку, були вивчені в рамках розробки Дорожньої карти науки, технологій та інновацій для реалізації Цілей сталого розвитку [20].

Пропонована монографія є логічним продовженням цієї Дорожньої карти, в якій детально аналізується роль НТІ в сталому розвитку країни. У роботі розглядаються нові загрози та ризики, пов'язані з війною та економічними труднощами, а також пропонуються практичні рекомендації щодо подолання кризових явищ та формування стратегії для відновлення системи НТІ, а також заходи, необхідні для реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР).

Незважаючи на серйозні загрози, монографія наголошує на можливостях, які відкриваються для України в післявоєнний період. Україна має суттєві конкурентні переваги в таких сферах, як інформаційно-комунікаційні технології, математика, фізика та відновлювальна енергетика, і цей потенціал може стати основою для подальшого розвитку країни. Ці можливості органічно доповнюють концепцію Дорожньої карти, де підкреслюється, що інтеграція НТІ з іншими секторами економіки є ключовим фактором для досягнення ЦСР та сталого розвитку.

Це підкреслює актуальність теми пропонованої монографії, яка дає змогу гнучко та ефективно реагувати на постійно змінювані умови. Зокрема, це включає створення умов для адаптації наукових установ до нових реалій, залучення міжнародної підтримки та розвиток інновацій у таких критичних секторах економіки, як охорона здоров'я, екологія, цифровізація, агропродовольчий сектор і відновлення інфраструктури НТІ.

Мета роботи: Метою монографії є комплексний аналіз ризиків для системи НТІ України в умовах війни для реалізації Цілей сталого розвитку.

Для кого призначена монографія: Монографія буде корисною широкому колу читачів: науковцям, дослідникам, політикам, а також представникам

громадських організацій, бізнесу та міжнародних установ, які займаються питаннями сталого розвитку, науково-технологічного прогресу та післявоєнної відбудови. Вона стане важливим інструментом для тих, хто працює над розробкою ефективних стратегій відновлення науково-дослідницької інфраструктури в Україні, а також для тих, хто залучений до впровадження інновацій та розвитку технологій, спрямованих на досягнення Цілей сталого розвитку, національної безпеки, економічної стабільності та екологічної стійкості. Практичні рекомендації, запропоновані в монографії, можуть бути корисними для розробки політик, спрямованих на адаптацію до глобальних викликів, зокрема змін клімату, економічної нестабільності та соціальних трансформацій.

1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ І РИЗИКІВ НЕДОСЯГНЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ЦСР В УКРАЇНІ

1.1. Вплив війни та соціально-економічні виклики для України

1.1.1. Оцінка проблем і ризиків недосягнення світом глобальних індикаторів завдань ЦСР

Щоб протистояти багатовимірним викликам і кризам 21-го століття, політикам потрібні інструменти для прийняття рішень в інтересах людей, планети і миру. Впровадження у 2015 р. 17 ЦСР та 225 цільових завдань було першою спробою переходу до збалансованої багатовимірної системи показників якості розвитку на рівні ООН та низки інструментів впливу на його сталість та інклюзивність. Статистика свідчить, що ці інструменти ще недостатньо дієві, існують ризики недосягнення багатьох завдань ЦСР.

Доповідь про Глобальні ризики Всесвітнього економічного форуму у Давосі висвітлює переважно негативний прогноз для світу протягом наступних двох років [21]. Очікується, що наступне десятиліття започаткує період значних змін у взаємозв'язку між чотирма системними елементами глобального ландшафту: зміни клімату, демографічної біфуркації, технологічного прискорення та геостратегічних зрушень.

У 2024 році світ серйозно відхилився від плану досягнення Порядку денного до 2030 р. [22]. Із 135 цільових показників лише 17% знаходяться на шляху до виконання у 2030 р., 30% демонструють незначний прогрес, а 18% - помірний прогрес (рис.1).

Остання Доповідь мережі SDSN (Sustainable Development Solutions Network) про сталий розвиток «ЦСР та Саміт майбутнього ООН» (червень 2024) надала оновлений Індекс ЦСР та на його основі таку песимістичну оцінку прогресу у ЦСР: «...лише близько 16% цілей ЦСР є на шляху до досягнення. Решта 84% демонструють або обмежений прогрес (недостатній для досягнення мети до 2030 року), або навіть зворотний прогрес.... Виходячи з темпів прогресу з моменту прийняття ЦСР міжнародним співтовариством у 2015 році, жодна з 17 ЦСР не буде досягнута до 2030 р.» [1].

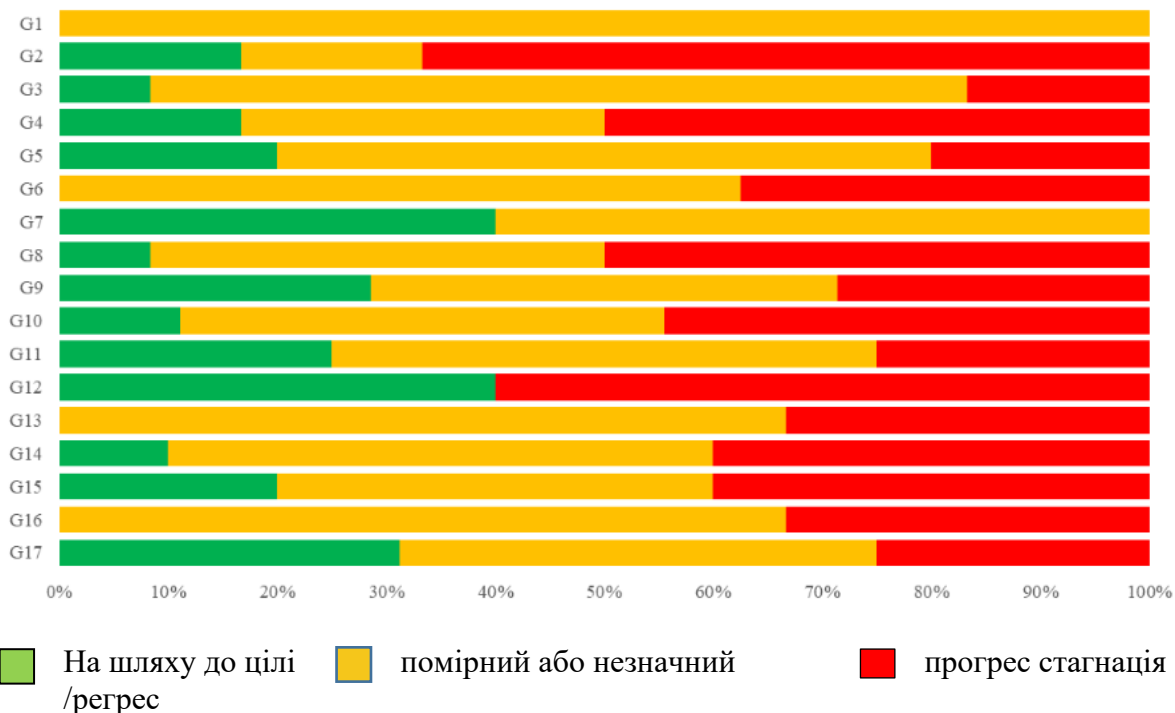


Рис. 1 Оцінка прогресу в досягненні цільових показників для 17 ЦСР у 2024 р.

Джерело: [22]

У доповіді ООН «Фінансування розвитку на роздоріжжі» (квітень 2024) заступник Генерального секретаря ООН з економічних та соціальних питань Лі Цзюньхуа заявив: «Ми переживаємо кризу у сфері сталого розвитку, до якої призвели нерівність, інфляція, заборгованість, конфлікти та кліматичні катастрофи. Для вирішення цієї проблеми потрібні ресурси, але гроші на це є. Через зменшення податкових зобов'язань та ухилення від сплати податків щорічно губляться мільярди доларів, а субсидії на викопне паливо обчислюються трильйонами. У глобальному масштабі немає браку грошей – швидше, йдеться про брак волі та цілеспрямованості» [23].

1.1.2. Оцінка проблем і ризиків недосягнення в Україні національних індикаторів завдань ЦСР

Оцінка проблем і ризиків недосягнення в Україні національних індикаторів завдань ЦСР на період до 2030 р. здійснюється на основі аналізу останніх тенденцій в економіці з урахуванням втрат, понесених під час повномасштабного вторгнення росії на територію України у 2022 р., та оцінок перспектив підтримки та відновлення економічного, науково-технологічного потенціалу та навколишнього середовища, які впливають з Бюджетної декларації на 2025-2027 рр. (постанова КМУ від 28.06.2024 р. № 751) та макроекономічного прогнозу Міністерства економіки України на 2025-2027 роки (постанова КМУ від 28.06.2024 р. № 780). Враховуються завдання Плану реформ Уряду України на 2024-2027 рр. для відновлення, реконструкції та модернізації країни, що підтримується інструментом Європейської комісії Ukraine Facility [24].

Оцінки досягнення Україною цільових завдань ЦСР у 2024 р., опубліковані у Доповіді про сталий розвиток мережі SDSN (Sustainable Development Solutions Network) [25], свідчать про погіршення її позицій (рис. 2).

Україна займала у 2023 р. у цьому рейтингу доволі високу 37 позицію серед 163 країн, але у 2024 р. перемістилася на 44 місце серед 167 країн з оцінкою 74,8 балів зі 100 можливих. На шляху до виконання знаходяться лише ЦСР 10 (скорочення нерівності) та ЦСР 4 (подолання бідності), але для останньої цілі дані не представлено у зв'язку з складністю отримання статистичних даних під час війни. Взагалі останні статистичні дані по Україні для оцінювання Індексу ЦСР згаданої Доповіді про сталий розвиток мережі SDSN відносяться до 2022 року.

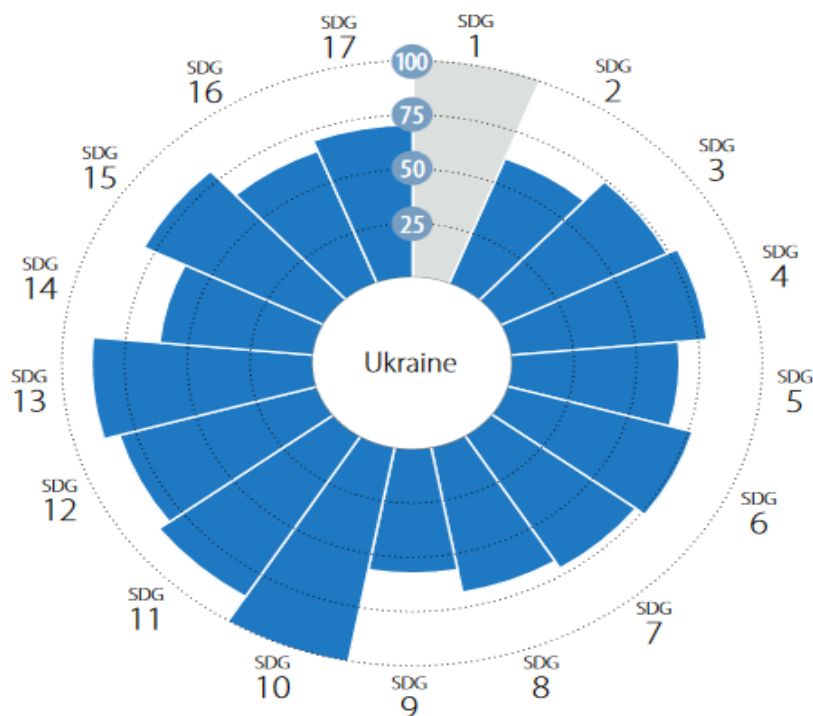


Рис. 2 Україна: оцінка середньої результативності виконання завдань за ЦСР у 2024 р.

Джерело: [25]

Погіршення з виконанням завдань спостерігається за ЦСР 8, 11, 12, 13, 14 та 15 (табл. 1), що може сигналізувати про очікувані проблеми у зв'язку з переходом на Європейський зелений курс та розбудовою зеленої, ресурсоощадної економіки.

Повільне покращання показали завдання, що відносяться до ЦСР 9 (Промисловість, інновації, інфраструктура), ЦСР 13 (Пом'якшення наслідків зміни клімату), ЦСР 6 (Чиста вода та належні санітарні умови) та ЦСР 7 (доступна та чиста енергія).

Промисловість та торгівля є основою економіки, забезпечуючи близько третини ВВП України та приблизно 6,0 мільйонів робочих місць у довоєнний період. Проте стратегії розвитку або модернізації промисловості досі немає, додалися і проблеми, пов'язані із значними втратами промислових активів. З лютого по грудень 2022 року кількість активних підприємств скоротилася на

15% до приблизно 760 000 суб'єктів більшість (86%) були мікро- або малими підприємствами з менш ніж 50 працівниками [26].

Таблиця 1 - Тенденції у досягненні 17 ЦСР згідно з Індексом ЦСР-2024

Статус	Номер та назва Цілі сталого розвитку	Тенденція у 2024 р.
ЦСР досягнуті	ЦСР 10 Скорочення нерівності	На шляху до досягнення
	ЦСР 1 Подолання бідності	Немає даних
Повільне покращання	ЦСР 3 Міцне здоров'я і благополуччя	Повільне покращання
	ЦСР 5 Гендерна рівність	Повільне покращання
	ЦСР 6 Чиста вода та належні санітарні умови	Повільне покращання
	ЦСР 7 Доступна та чиста енергія	Повільне покращання
	ЦСР 9 Промисловість, інновації, інфраструктура	Повільне покращання
	ЦСР 16 Мир, справедливість та сильні інститути	Повільне покращання
	ЦСР 13 Пом'якшення наслідків зміни клімату	Повільне покращання
	ЦСР 17 Партнерство заради сталого розвитку	Повільне покращання
	ЦСР 2 Подолання голоду, розвиток сільського господарства	Повільне покращання
Погіршення/стагнація	ЦСР 4 Якісна освіта	Погіршення
	ЦСР 8 Гідна праця та економічна зростання	Погіршення
	ЦСР 11 Сталий розвиток міст і громад	Погіршення
	ЦСР 12 Відповідальне споживання і виробництво	Погіршення
	ЦСР 13 Пом'якшення наслідків зміни клімату	Погіршення
	ЦСР 14 Збереження морських ресурсів	Погіршення
	ЦСР 15 Захист та відновлення екосистем суші	Погіршення

Джерело: розроблено за матеріалами [25].

Загальний збиток, завданий війною об'єктам промисловості та торгівлі в період з лютого 2022 року по 31 грудня 2023 року, оцінюється в \$15,6 млрд. Більшість збитків (83,6%) завдано промисловості, а решта – торгівлі. Близько половини збитків (56,0%) завдано великим і середнім підприємствам, як державним, так і приватним (\$8,8 млрд). Приблизно половина оцінених збитків для цих компаній (\$4,2 млрд) була пов'язана з руйнуванням двох металургійних заводів у Донецькій області, Азовського металургійного заводу та

металургійного комбінату імені Ілліча в Маріуполі. Вплив цих втрат на помісячну динаміку ВВП показано на рис. 3.



Рис. 3 Вплив вторгнення російської федерації до України на ВВП у 2022-2024 рр.

Джерело: Моніторинг основних подій в економіці України 6/24. - URL: <https://www.me.gov.ua>

У 2024 р. економіка продовжує адаптуватися до викликів воєнного часу. Ключовими з них лишаються високі безпекові ризики, руйнування енергетичної інфраструктури, складна ситуація на ринку праці через високу міграцію та відсутність доступних кредитних ресурсів.

За даними НБУ, в червні 2024 р. бізнес другий місяць поспіль негативно оцінив поточні результати своєї діяльності. Збереження невизначеності щодо тривалості війни, зростання витрат бізнесу через дефіцит електроенергії, несприятливі тенденції на ринку праці внаслідок масштабної внутрішньої та зовнішньої міграції, мобілізаційних процесів послабили економічну активність та вплинули на погіршення очікувань підприємств.

За розрахунками Мінекономіки, в січні-травні 2024 р. експорт товарів збільшився на 6,1% порівняно з січнем-травнем 2023 р. і становив \$16,7 млрд. Найбільшого позитивного внеску в динаміку експорту товарів додали такі агреговані групи, як «Продовольчі товари та сировина для їх виробництва» та «Мінеральні продукти» (рис. 4).

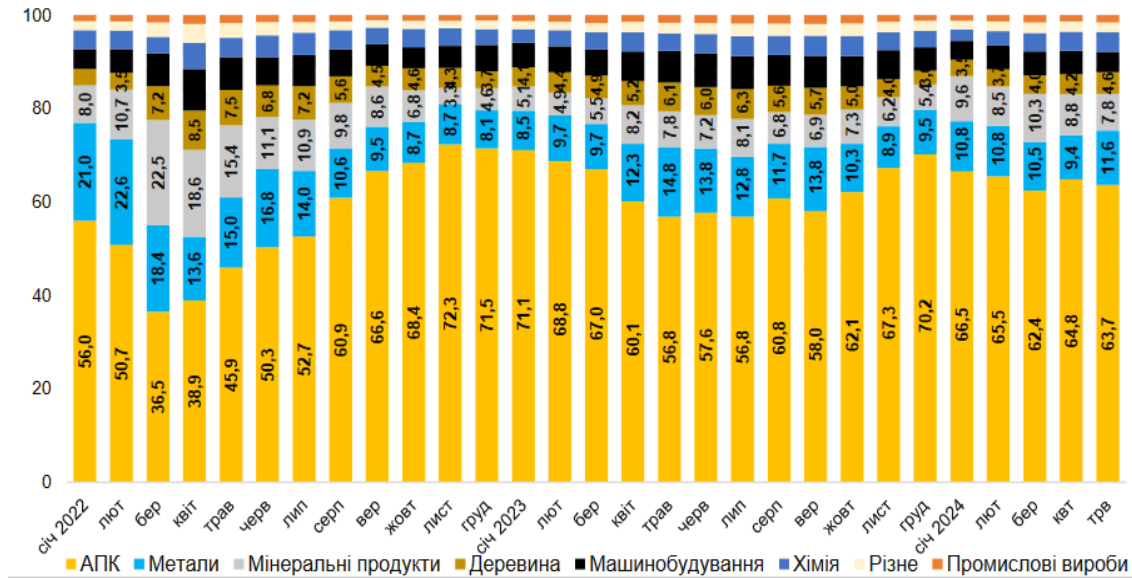


Рис. 4 Структура експорту товарів у 2022-2024 рр., щомісяця, % до заг. обсягу експорту товарів

Джерело: Моніторинг основних подій в економіці України. URL: <https://www.me.gov.ua>

Велика війна росії проти України відновила запит на високотехнологічну зброю, боєприпаси та бронетехнику. Доречно згадати, що від Радянського Союзу Україні залишилася значна військово-промислова спадщина – близько 17% ОПК СРСР. Цю частку становили понад 2 тис. підприємств та організацій, у яких щорік розроблялося та вироблялося кілька тисяч одиниць військової техніки та приладів, а працювало понад 700 тис. фахівців [27]. За роки незалежності України ОПК втрачав можливості стати вірним зброярем ЗСУ, перетворившись на постійно реформовану галузь, що час від часу продукувала корупційні скандали та продавала свої товари назовні, навіть головному ворогові – Росії.

На той період великою перепоною для розвитку ОПК була система закупівель, успадкована від СРСР – держава брала на себе більшість комерційних ризиків в умовах низької конкуренції. Інша проблема – неможливість планувати довгострокові проекти, оскільки український уряд підтверджував державне оборонне замовлення лише один раз на рік. Лише в січні 2024 р. Міністерство оборони (МО) реформувало закупівлі. Тоді з'явилася дворівнева система, в якій оборонне відомство встановлює їх політику та

контролює якість, а самі закупівлі озброєнь проводить однойменна агенція, а щодо тилового майна – Державний оператор тилу.

Відтак *галузь виробництва оборонної техніки* та інші пов'язані з нею високотехнологічні виробництва вступили у новий період розвитку, який вимагає середньострокового стратегічного планування з урахуванням особливостей динамічного світового ринку озброєнь та оцінки пов'язаних з цим ризиків, як інституційних, так і фінансових і технологічних.

У 2024 р. АТ «Укроборонпром» (УОП) вперше потрапив до топ-50 всесвітніх оборонних компаній, посівши 49 місце. Минулого року підприємство було на 65 позиції, але за рік піднялося на 16 сходинок та на 48 порівняно з довоєнним 2021 роком. Виторг від реалізації військової продукції у 2023 році проти 2022 року збільшився на 72%. Це визначає УОП як компанію, що має найшвидші темпи зростання за цим показником серед 100 провідних світових виробників озброєння [28].

У квітні 2023 року з ініціативи Міністерства цифрової трансформації спільно з Міністерством оборони, Генштабом Збройних сил, Міністерством з питань стратегічних галузей промисловості, Міністерством економіки та Радою національної безпеки та оборони було створено кластер оборонних технологій Brave1 з метою підтримки виробників на будь-якому етапі реалізації розробки – від ідеї до кодифікації [29]. За перший рік роботи на платформі Brave1 українські розробники зареєстрували понад 1 600 розробок за 12 пріоритетними вертикалями, визначеними Генштабом для Brave1.

Крім того *зелений перехід*, передбачений програмою реформ Уряду «Ukraine Facility», має принести значні інвестиції в енергетиці, зеленій сталі, сільському господарстві, промислового виробництві та інших напрямках, але потребує трансформаційних інновацій в управлінні переходом та оновлення технологій.

Реформи в енергетичному секторі, спрямовані на підтримку зеленого переходу, включають зміцнення енергетичної безпеки та стійкості, підвищення частки зеленої енергетики, забезпечення сталого і ефективного споживання

енергії, зниження впливу на довкілля. Вони вимагають оновлення технологій та стратегічних документів у цій сфері.

Реформи у сфері розвитку *видобутку та переробки критичних матеріалів* передбачають покращення управління ресурсами, створення сприятливого середовища для залучення технологічних інновацій та інтеграції у глобальні ланцюги вартості. Наша мета – не постачати сировину, а виробляти кінцеву, технологічну та дорожчу продукцію.

1.1.3. Інституційні ризики

В Україні є високі ризики недосягнення завдань ЦСР внаслідок низької результативності державного стратегічного планування, відсутності стимулів для інновацій приватного сектору в частині декарбонізації, зменшення ресурсоемності виробництва, викидів та відходів (ЦСР 8, 9, 11, 12, 13). Це гальмує технологічне оновлення та зелену трансформацію економіки в контексті ЦСР, особливо зважаючи на великі втрати від руйнації інфраструктури внаслідок агресії росії проти України, розпочатої 24 лютого 2022 р.

Загальним недоліком системи стратегічного планування в Україні є відсутність системи як такої, застарілість регламентів підготовки документів, слабкі вимоги до визначення та моніторингу ключових показників результативності, неузгодженість стратегічних та програмних документів (СПД) з фінансовими ресурсами, що нерідко обумовлює короткий вік їх існування та оновлення.

На даний час в Україні великою проблемою є прийняття стратегій, недостатньо скоординованих в контексті споріднених завдань і заходів інших чинних документів, без належних процедур їх моніторингу та оцінки результативності їх реалізації. Недостатньо враховується синергія між взаємопов'язаними завданнями ЦСР в частині підвищення ресурсоефективності, зменшення викидів та відходів, тощо. Це обумовлює відсутність орієнтирів для планування діяльності бізнесу та місцевих органів влади, для

вирішення наболілих питань сталого розвитку, а також відставання від країн-компараторів за індексами сталої конкурентоспроможності.

1.1.4. Фінансові ризики

В Україні прогрес, досягнутий у сфері управління державними фінансами з 2017 року, був суттєво ускладнений війною. Повноцінне впровадження середньострокового бюджетного планування, стратегічного планування та бюджетування, орієнтованого на результат, були призупинені разом з Бюджетною резолюцією на період 2022-2024 років.

Наразі Уряд повертається до впровадження середньострокового бюджетного планування: Національним банком України опубліковано два комплексні стратегічні документи: Стратегія розвитку фінансового сектору та Стратегія кредитування [30], Міністерством фінансів прийнято Національну стратегію доходів до 2030 р., Середньострокову стратегію управління державним боргом на 2024–2026 рр., а також Стратегію реформування управління публічними інвестиціями [31].

Остання передбачає оцінку фінансової сталості публічних інвестицій, посилення управління відповідними фіскальними ризиками, створення Цифрової екосистеми для підзвітного управління відновленням DREAM для всіх проєктів відбудови.

Здійснена Центром аналізу публічних фінансів та публічного управління Київської школи економіки оцінка видатків державного бюджету, закладених до Бюджетної декларації на 2025-2027 роки, свідчить, що видатки на освіту і науку у 2025 році будуть зменшені порівняно з попереднім роком на 11,5% (7 млрд грн) і становитимуть 53,7 млрд грн [32]. У 2026-2027 роках ці видатки знизяться ще на 1% – до 53,2 млрд грн.

Ризики недофінансування цільових завдань ЦСР, спрямованих на зелений перехід, а також розвитку та використання технологій та інновацій, що підтримують їх виконання, мають компенсуватися чіткою організацією процесів стратегічного планування та їх інтеграцією з бюджетним процесом, а також

залученням фінансів корпоративного сектору. У цих умовах має зрости роль банківського сектору, його спроможність підтримувати кредитами під помірні відсотки ті компанії, які відповідають вимогам еколого-соціального управління (ESG).

Це вимагає обговорення і узгодження із зацікавленими державними, громадськими організаціями і бізнесом оцінок критеріїв досягнення індикаторів зеленого відновлення та підходів до оцінювання вартості витрат на досягнення показників, що можуть бути профінансовані державним бюджетом та бізнесом.

У часи світової нестабільності німецький оборонний гігант Rheinmetall розбудовує глобальну мережу виробництва зброї. Частиною цієї мережі стане й Україна. Нові українські підприємства перш за все будуть задовольняти потреби фронту, але згодом матимуть перспективу заробляти на експорті.

Інвестиції Rheinmetall в Україну закономірні. Окрім дешевої, порівняно з країнами ЄС, робочої сили та багатой пострадянської виробничої бази, тут один з ключових ринків збуту озброєнь, на якому німецька компанія заробляє. За даними SIPRI, Україна є третьою країною у світі за обсягом імпорту озброєнь. Rheinmetall планує постачати техніку та боєприпаси на замовлення України та її союзників, поповнювати виснажені запаси західних країн, виробляти та ремонтувати озброєння в Україні. Генеральний директор концерну Армін Паппенгер оцінює потенціал українського ринку у \$2-3 млрд на рік [33].

Наразі анонсоване відкриття трьох підприємств Rheinmetall в Україні. Вони спеціалізуються на виробництві та ремонті систем ППО, ремонті та збиранні бронетехніки й випуску боєприпасів. АТ "Українська оборонна промисловість" (УОП) та Rheinmetall створюють спільні підприємства з часткою німців 51%, а УОП навчається корпоративних стандартів управління під наглядом неурядових організацій.

В Україні не вистачає коштів, щоб контракувати всю техніку, яку здатні виробляти вітчизняні підприємства. А передбачувані довгострокові трирічні замовлення українське Міноборони робить украй рідко, про що говорив сам директор Rheinmetall. Гроші для контракування нових заводів шукають не

тільки всередині країни, а й зовні. Наприклад, за словами Міністра з питань стратегічних галузей промисловості Олександра Камишіна, виробництво бронемашин Lynx планують профінансувати за кошти німецького уряду. Так само за гроші німців на цьому підприємстві здійснюється ремонт [34].

Збирання та ремонт техніки в Україні розвиватиме виробничу екосистему, економитиме бюджетні кошти та дозволить Міноборони купувати більше озброєнь.

1.1.5. Технологічні ризики

Поки тривають бойові дії, зберігається військова допомога союзників, а Україна залишається одним з ключових ринків озброєння, західні компанії мають усі підстави відкривати тут свої підприємства. Однак після війни ситуація зміниться. За цей час профільні відомства повинні зрозуміти, які умови потрібно створити для збереження цих заводів та їхньої роботи не тільки на український, а й на глобальний ринок.

За словами заступника Міністра з питань стратегічних галузей промисловості Сергія Боєва, спочатку в Україні облаштують складання машин з імпортованих компонентів. Згодом підприємства "Укроборонпрому" можуть навчитися виробляти частини цих бронемашин та поглиблять локалізацію, не виключена поява регіональних модифікацій із українським обладнанням на борту. "Глибина локалізації залежить від українських спроможностей та готовності німців передавати критичні технології. Чим глибша локалізація, тим дешевшою буде техніка. Різниця у вартості між зібраними з імпортованих компонентів та повністю виробленими в Україні машинами може бути до двох разів" [11].

Є низка проблем і ризиків у сфері управління критичної сировини. Підписаний Україною та ЄС у липні 2021 р. Меморандум про стратегічне партнерство у сировинній галузі відкрив значні перспективи співпраці у сфері розроблення критичної сировини. У межах співпраці Держгеонадра вже сформував перелік із 20 стратегічних корисних копалин, розроблення яких

сприятиме імпортозаміщенню та інноваційному розвитку [35]. За основу був взятий вектор Національної економічної стратегії на період до 2030 року і програмні документи Євросоюзу. Понад \$1,8 млрд необхідно інвестувати в 10 перспективних проєктів на стадії видобування та первинної переробки. Спорудження власних потужностей для виготовлення металів вимагатиме ще більше інвестицій.

Планом реформ Уряду «Ukraine Facility» з метою покращення планування та забезпечення оптимальних умов для залучення стратегічних інвесторів передбачене:

- прийняття Закону України "Про внесення змін до Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 р. (3 кв. 2024 р.),

- підготовка переліку ділянок надр, що пропонуються через механізм електронних аукціонів та угоди про розподіл продукції для твердих корисних копалин (3 кв. 2025 р.),

- використання сучасних технологій видобутку та інтеграція України в сучасні переробні ланцюги створення вартості (2 кв. 2025 р.)

Однак існує ризик поглиблення сировинної пастки для нашої економіки в разі акценту співпраці на залученні європейського капіталу у видобуток критичної сировини з її наступним експортом. Пріоритетами України мають стати залучення європейських технологій інтелектуального видобутку, перероблення, створення ланцюгів виробництва всередині країни, пошуку спільних з ЄС інтересів щодо виробництва критичної продукції.

Щодо проблем реалізації реформ у *сфері зеленого переходу та захисту довкілля*.

Реформа 1 «Запобігання промислового забрудненню, його зменшення і контроль» передбачає прийняття у 3 кв. 2024 р. Закону України про запобігання, зменшення та контроль промислового забруднення, але окремі положення щодо застосування висновків найкращих доступних технологій та методів управління

вводяться в дію через 4 роки після припинення воєнного стану, крім установок, що вводяться в експлуатацію вперше.

Реформа 2 «Кліматична політика» передбачає затвердження розпорядженням Кабінету Міністрів другого національно визначеного внеску (НВВ-2) України до Паризької угоди з клімату у 3 кв. 2025 р., який буде вищим за показник скорочення викидів, ніж у поточному НВВ України. Це передбачає більш високі вимоги до технологій, що використовуються у найбільш забруднюючих секторах, у тому числі у транспортних засобах, металургії та видобувній промисловості.

Враховуючи наявність синергії між ЦСР 13 щодо(обмеження викидів парникових газів, ЦСР 12 щодо зменшення обсягу відходів та ЦСР 11 щодо зменшення негативного впливу забруднюючих речовин, а також зобов'язаннями України до Паризької угоди по клімату, можемо очікувати, що після схвалення НВВ-2 та плану дій з реалізації його заходів у 2025 р., Україна відчує ближче до 2030 р. прогрес у виконанні згаданих завдань ЦСР 13, 11 та 12 в частині зменшення утворення відходів та забруднюючих речовин, а також ЦСР 8 в частині підвищення ресурсоефективності української економіки. Наразі ризики невиконання згаданих завдань залишаються серйозними.

1.2. Аналіз ситуації та проблем у сфері науки, технологій та інновацій України, що склалися за період війни

Україна зазнала величезних збитків внаслідок повномасштабного вторгнення РФ на територію країни. Війна мала та має руйнівний вплив на виробничий потенціал та економічну активність України. Реальний ВВП скоротився на 29% у 2022 році, що стало найбільшим падінням у сучасній історії України. Найсильніших ударів зазнали промисловість (38%), торгівля (31%), сільське господарство (28%) та транспорт (44%). 75% населення України повідомили про зменшення своїх доходів у 2023 році порівняно з попереднім роком. Зокрема, згідно з результатами оновленої “Швидкої оцінки завданої шкоди та потреб на відновлення (RDNA3)”, здійсненої Світовим банком у співпраці з Україною, загальна вартість відбудови та відновлення в Україні станом на 31 грудня 2023 р. становитиме \$486 млрд протягом наступного десятиліття, а прямі збитки досягли майже \$152 млрд [36]. Така оцінка є неостаточною і надалі може зрости мірою отримання нових даних оцінки про вартість відбудови.

У секторі освіти і науки пряму шкоду, завдану будівлям та інфраструктурі, оцінено у \$5,1 млрд, збитки – \$6,3 млрд, а потреби у відновленні сягають \$12,6 млрд [24].

У Бюджетній декларації на 2025-2027 роки, схваленій постановою Кабінету Міністрів України від 28.06.2024 р. № 751, Уряд зобов’язується у середньостроковій перспективі продовжувати здійснювати заходи з відновлення статусу вітчизняної науки як основного інструменту технологічного розвитку держави та удосконалювати систему управління і фінансування науки, зокрема шляхом:

- концентрації фінансових ресурсів на проведенні пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, максимальної переорієнтації системи наукових досліджень (розробок) на інновації;

- оновлення підходів до розподілу базового фінансування основної діяльності державних наукових установ, наукових досліджень закладів вищої освіти;

- удосконалення механізму формування державного замовлення на найважливіші науково-технічні (експериментальні) розробки та науково-технічну продукцію;

- підтримки пріоритетних наукових досліджень і науково-технічних розробок науковими установами та закладами вищої освіти, які за результатами проведення державної атестації матимуть найкращу атестаційну оцінку;

- поступового підвищення частки грантової підтримки наукових і науково-технічних проєктів через Національний фонд досліджень;

- запровадження ефективного і прозорого механізму організації та проведення комплексних міжвідомчих наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок;

- забезпечення функціонування ефективної мережі наукових установ та закладів вищої освіти за критеріями ефективності провадження ними наукової (науково-технічної) діяльності;

- розроблення дієвого механізму комерціалізації результатів наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, підтримки спільних проєктів науки та бізнесу на умовах співфінансування;

- поглиблення інтеграції України у європейський науковий простір.

Окрім шкоди, завданої будівлям та інфраструктурі сектору науки і освіти, військова агресія російської федерації проти України поставила перед науковими та науково-педагогічними працівниками низку викликів і загроз для їхньої роботи. Умови воєнного стану суттєво вплинули на доступ до фінансових ресурсів, безпеку працівників, їх мобільність та подальше працевлаштування внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

Разом з тим завдання з відновлення статусу науки як інструменту технологічного розвитку держави, посилення комерціалізації результатів

наукових досліджень і науково-технічних розробок вимагають прискіпливої роботи над удосконаленням системи управління науковими організаціями в умовах обмеженого фінансування.

1.2.1. Фінансування наукової та науково-технічної діяльності

За даними Держстату України, витрати на науково-технічну діяльність у% до ВВП мають спадаючу динаміку протягом останніх 10 років та становили у 2021 р. 0,41% ВВП, у 2022 та 2023 роках – лише 0,33% (рис. 5).

Обсяг витрат на виконання наукових досліджень і розробок (ДіР) в Україні за рахунок усіх джерел становив 21348,1 млн грн. у 2023 р. проти 17117,8 млн грн. у 2022 р. та 20973,8 млн грн. у 2021 р. За підсумками першого року війни у 2022 р. обсяг витрат на ДіР впав на 18,4% проти попереднього 2021 р. внаслідок руйнування, закриття або ре-локації багатьох підприємств зі східних регіонів України, але завдяки підтримці науковців з боку держави та міжнародних організацій у 2023 році обсяг фінансування повернувся на рівень 2021 року і навіть зріс на 1,8%.



Рис. 5 Динаміка наукоємності ВВП в Україні, %

Аналіз витрат на виконання ДіР за видами робіт за 2010-2023 рр. свідчить, що частка витрат на прикладні наукові дослідження у загальному обсязі витрат поступово зростає (з 19,6% у 2010 р. до 29,6% у 2023 р.), частка витрат на науково-технічні розробки повільно зменшується (з 53,6% у 2010 р. до 49,5% у 2023 р.). Частка витрат на фундаментальні наукові дослідження залишалася на початку 2010-х років на стабільно високому рівні (26-27% від обсягу загальних витрат на ДіР), дещо скоротилася у 2019 р. до 19,3% та повернулася до рівня 24,6% у передвоєнному 2021 р. У 2023 р. ця частка становила 20,7%, на що вплинуло значне руйнування майна наукових інститутів академій наук України та скорочення складу штатних працівників (рис. 6).



Рис. 6 Розподіл загальних витрат на ДіР за видами робіт у 2010-2023 рр.

Таблиця 2 демонструє, що у 2023 р. підприємницький сектор витрачав на наукові дослідження і розробки найбільшу частку коштів (59,1%) серед усіх видів діяльності - головним чином кошти йшли на інженерну діяльність та розвиток технологій (85,2% витрат за даною галуззю) у відповідь на потреби технологічного забезпечення та оновлення збройних сил, а також відновлення зруйнованої інфраструктури.

Таблиця 2 - Витрати на ДіР за секторами та галузями наук в Україні у 2023 р.

	Усього витрат		Витрати за секторами, млн грн:			Структура витрат по секторах%		
	млн грн.	склад за галузями наук, %:	Підприємницький сектор	Державний сектор	Сектор вищої освіти	Підприємницький сектор	Державний сектор	Сектор вищої освіти
Витрати на наукові ДіР - усього	21348,1	100,0	12613,1	7155,5	1579,5	59,1	33,5	7,4
природничі науки	7264,4	34,03	3166,5	3612,3	485,5	43,6	49,7	6,7
інженерія та технології	10866,2	50,90	9259,6	980,4	626,2	85,2	9,0	5,8
медичні науки та науки про здоров'я	657,7	3,08	16,6	530,4	110,6	2,5	80,7	16,8
сільськогосподарські науки	1160,3	5,44	к/с	970,5	к	к	83,6	к
суспільні	919,4	4,31	к/с	660,4	к	-	71,8	к
гуманітарні науки та мистецтво	480,2	2,25	к/с	401,6	к	к	83,6	к

к - дані не оприлюднені

Джерело: Держстат України: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

За період 2021-2023 рр. відбулися наступні зміни у розподілі витрат на наукові ДіР за джерелами фінансування: при загальному скороченні у 2022 р. витрат на наукові ДіР порівняно з попереднім роком (на 18,4%) найбільше скоротилися обсяги і частки власних коштів наукових організацій, організацій підприємницького сектору та іноземних джерел, у той час як зросло навантаження на державний бюджет – до 64,2% від обсягу витрат на ДіР. У 2023 р. ситуація повернулася на рівень 2021 р. (табл. 3).

Таблиця 3 - Витрати на наукові ДіР за джерелами фінансування за 2021-2023 рр.

Рік	Витрати на наукові ДіР, усього млн грн	У тому числі за рахунок коштів (у% до загального обсягу витрат):							
		власних коштів	організацій державн. сектору	у т.ч. коштів держ. бюджету	підприємницького сектору	організацій сектору вищої освіти	приватних некомерційних організацій	Іноземних джерел	інших джерел
2021	20973,8	19,2	46,3	41,1	13,9	0,1	0,0	19,7	0,7
2022	17117,8	9,8	66,6	64,2	11,8	-	-	10,8	0,7
2023	21348,1	27,8	43,1	37,5	11,5	0,1	0,0	16,4	1,0

Джерело: Держстат України

В умовах досить обмеженого як бюджетного, так і загального фінансування ДіР, вкрай важливим є вибір найбільш ефективних його механізмів, які передбачає система конкурсного фінансування (насамперед, це – державні цільові програми, державне замовлення на науково-технічні розробки, гранти Національного фонду досліджень України), що дозволяє профінансувати розробників найбільш важливих для держави проєктів.

Так, приміром, за даними Міністерства фінансів України, Національний фонд досліджень України за I квартал 2024 року використав на грантову підтримку наукових досліджень 148 млн грн, або 26% із передбачених 567 млн грн [37]. На сьогодні продовжується реалізація 122 розпочатих у попередніх роках наукових досліджень за конкурсами: «Підтримка досліджень провідних та молодих учених», «Наука для безпеки і сталого розвитку України» та «Наука для відбудови України у воєнний та повоєнний періоди». Так, в межах конкурсу «Наука для відбудови України у воєнний та повоєнний періоди» продовжено реалізацію 66 наукових досліджень, спрямованих на вирішення невідкладних питань відбудови України у воєнний та повоєнний періоди, зокрема з розробки нових технологій і створення матеріалів для відновлення промислового виробництва, вирішення екологічних проблем, продовольчої безпеки, посилення захисту об'єктів критичної інфраструктури.

До реалізації проєктів з наукових досліджень переважно залучено наукові установи Національної академії наук України (57 проєктів) та заклади вищої освіти Міністерства освіти і науки України (55 наукових досліджень), на які спрямовано 90% коштів грантової підтримки.

У II півріччі 2024 року Національний фонд досліджень планує започаткувати реалізацію наукових досліджень за такими новими конкурсами як «Передова наука в Україні», «Наука для зміцнення обороноздатності України», «Дослідницькі інфраструктури для проведення передових наукових досліджень».

Завдяки зростанню підтримки української науки міжнародними організаціями у 2023 р. після певної невизначеності та скорочення на початку

повномасштабної війни частка іноземних джерел фінансування зростає до 16,4% від обсягу ДіР у 2023 р., тобто майже до рівня попередніх років.

Так, завдяки гранту від Швейцарської національної наукової фундації (SNSF) проєкт із будівництва нової лінії на синхротроні Solaris у Кракові для українських вчених під назвою «Український промінь» отримав 1 мільйон євро [38]. Ця лінія буде власністю України, забезпечуючи відновлення наукової інфраструктури для країни та її вчених. Поточний грант SNSF для проєкту доповнюється попереднім грантом у розмірі 500 тисяч євро від уряду Швейцарії та обладнанням на суму понад 1 мільйон євро, наданим Swiss Light Source (SLS) Інституту Пауля Шеррера (PSI).

«Промінь» має широкий спектр застосувань, включаючи каталіз, науку про навколишнє середовище, хімічні зображення, матеріалознавство та нано- та мікро-спектроскопію. Сподіваються, що перші експерименти відбудуться у 2026 році, але щоб досягти цього моменту, проєкту потрібно ще близько 3,5 мільйона євро.

1.2.2. Аналіз шкоди українській науці від війни та її наслідків

Звіт ЮНЕСКО «Аналіз шкоди українській науці від війни та її наслідки» [14] надає оцінку ступеня пошкодження науково-дослідної інфраструктури наукових і освітніх установ Національної академії наук України, які провадять 48% досліджень і розробок (ДіР) в державному секторі, включаючи п'ять галузевих академій наук: аграрних, медичних, педагогічних, правових наук та Академію мистецтв. Звіт також охоплює університетський сектор, який підпорядкований Міністерству освіти і науки, а також наукові установи, підпорядковані семи іншим міністерствам.

За даними обстеження, з лютого 2022 р. по січень 2024 р. було пошкоджено або зруйновано 1443 будівлі 177 наукових установ. Повідомляється про втрати серед інженерної інфраструктури науково-дослідних інститутів: пошкоджено або зруйновано 188 споруд, у тому числі лабораторні комплекси та експериментальні майданчики.

Найбільших втрат зазнала нерухомість закладів вищої освіти (ЗВО). За оцінками ЮНЕСКО, лише відновлення активів університетів коштуватиме щонайменше \$980,5 млн (табл.4). Ця сума не включає пошкоджене та знищене наукове обладнання в деяких університетах, заміна якого коштуватиме щонайменше \$16,5 млн.

Таблиця 4 - Вартість пошкоджених та зруйнованих будівель наукових установ в Україні

Тип закладу	Залишкова вартість активів (млн дол США)	Ринкова вартість активів (млн дол США)	Орієнтовні витрати на відновлення (млн дол США)
Установи НАНУ	-	-	42,5
Галузеві академії наук	46,7	42,5	48,8
Міністерства	103,5	22,5	143
Університети	637,6	664,4	980,5

Вартість відновлення державної дослідницької інфраструктури України оцінюється в \$1,2607 млрд. Окрім нерухомості, до січня 2024 року було пошкоджено понад 750 одиниць наукового обладнання. Понад 643 одиниці з них не підлягають ремонту та потребують заміни.

Установи Національної академії наук України

На початок січня 2024 р. значних збитків завдано нерухомому майну 55 наукових установ та 10 підприємств Національної академії наук (НАНУ). З цієї нерухомості 279 будівель зазнали серйозних пошкоджень, 19 з яких є інженерними спорудами в університетському секторі. Згідно з отриманими звітами від установ про оцінку шкоди, початкова оціночна вартість відновлення становить \$42,5 млн.

У табл. 5 наведено перелік установ НАНУ, які зазнали найбільших збитків, та орієнтовна вартість реконструкції зруйнованих і пошкоджених будівель. Найбільше майнових збитків завдано саме інститутам, розташованим у Харкові. Зокрема установи, що входять до складу Інституту монокристалів, втратили 21 експериментальний комплекс; вартість реконструкції їх активів оцінюється в \$7 млн.

Таблиця 5 - Інституції НАНУ, майно яких зазнало найбільших пошкоджень

	К-ть пошкоджених та зруйнованих будівель, од.	Орієнтовна вартість реконструкції (млн дол. США)
Харківський інститут фізики і технологій	61	16,9
Інститут монокристалів	41	7
Інститут проблем машинобудування ім. А.Підгорного	16	-
Інститут ядерних досліджень	12	2,4
Інститут геофізики ім. Суботіна	29	-
Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля	-	2,4

Особливої уваги заслуговує район Чорнобиля, де розташований Інститут проблем безпеки атомних електростанцій. Усе наукове обладнання, яке забезпечувало повномасштабний моніторинг стану української атомної промисловості, в тому числі Запорізької АЕС – найбільшої в Європі з шістьма реакторами – викрадено або знищено росіянами з моменту окупації Чорнобильської АЕС у березні 2022 р. Зокрема, інститут втратив унікальну радіологічну лабораторію, яка була створена завдяки західній допомозі для контролю рівня радіації на заводі.

Повний огляд ступеня завданої шкоди активам НДІ, що координуються НАНУ, ускладнений тим, що деякі інститути знаходяться у зоні воєнних дій та на окупованій території, включаючи територію Запоріжжя, Херсону, Луганської, Донецької областей та Автономної Республіки Крим. Вісімнадцять НДІ із згаданих регіонів, які раніше займалися дослідженням впливу технологічних процесів на природне середовище у Луганській, Донецькій областях та Криму, були вимушені тимчасово змінити своє місцезнаходження і тепер не мають доступу до вивчення місцевої та більш широкої екосистеми в контексті сталого розвитку всього європейського регіону.

Національні галузеві академії наук

Станом на січень 2024 р. 22 наукових інститути, 141 будівля та 33 інженерних корпуси були пошкоджені або зруйновані. Залишкова вартість цих будівель оцінюється у \$46,7 млн, оціночна вартість реставрації – \$48,8 млн (див.

табл. 3). Реконструкції потребують 24 будівлі, 40 будівель – проведення ремонтів та 10 – реновацій.

Найбільше постраждали 12 науково-дослідних інститутів Національної академії аграрних наук (НААН), що знаходяться в окупації, серед них:

- Державне підприємство Дослідне господарство «Новокаховське» Інституту рису;
- Мелітопольська дослідна станція садівництва ім. М. Ф. Сидоренка Інституту садівництва;
- ДП Дослідне господарство «Мелітопольське» Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М. Ф. Сидоренка Інституту садівництва;
- ДП Дослідне господарство «Відродження» Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції;
- ДП Дослідне господарство «Якимівське» дослідної станції ефіроолійних та рідкісних сільськогосподарських культур.

Сума збитків Інституту механіки і автоматизації агропромислового виробництва НААН оцінюється в \$26,5 млн. Науково-дослідні інститути інших галузевих академій наук практично не втратили свого науково-технічного обладнання, за винятком Інституту дерматології та венерології Національної академії медичних наук, розташованого у Харківській області. Він втратив дослідницьке обладнання на суму \$161,5 тис.

Університетський сектор

Міністерству освіти і науки підпорядковано близько 140 університетів. З них близько 40 зосереджені в містах Києві, Харкові та Одесі. У тимчасовій окупації перебувають близько 20 ЗВО у Донецькій, Луганській областях та Криму, а також у частині тимчасово окупованих районів Запорізької та Херсонської областей. Станом на січень 2024 р. пошкоджено корпуси 65 університетів, включно з дослідницькими лабораторіями. Серед 703 значно пошкоджених будівель 131 – це інженерні споруди, що використовується для наукових цілей. Залишкова вартість пошкоджених будівель становить понад \$638 млн, на їх відновлення досі було витрачено понад \$981 млн.

Війна завдала великої шкоди дослідницькому обладнанню українських університетів: 618 одиниць обладнання виведено з ладу, пошкоджено або знищено. Найбільших збитків зазнав Приазовський державний технічний університет, який зараз знаходиться на тимчасово окупованій території. Вартість пошкодженого та знищеного обладнання оцінюється у понад \$1 млн. Серед інших університетів, які зазнали значних пошкоджень обладнання, називають Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка (\$890,2 тис.), Маріупольський державний університет (\$657 тис.) та Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (\$482,5 тис.).

1.2.3. Наукові кадри

За даними Держстату України, у 2023 р. наукові дослідження і розробки (ДіР) в Україні здійснювали 547 організацій порівняно з 637 організаціями у 2021 р., 1303 – у 2010 р. та 1490 – у 2000 р. (зменшення у 2,7 разу). Така спадна динаміка віддзеркалює тенденцію останніх років щодо поступового скорочення кількості наукових організацій, передусім організацій підприємницького сектору, у відповідь на зменшення попиту на ДіР з боку промисловості, але, крім того, вона демонструє скорочення інфраструктури наукової сфери за два роки війни на 14,2% – прямий наслідок руйнації цивільних об'єктів в Україні.

Відповідно, продовжується і тенденція скорочення кількості працівників, задіяних у виконанні ДіР (з 182,5 тис. осіб у 2010 р. до 58,6 тис. у 2023 р. – у 3,1 разу).

Рис. 7 містить інформацію про динаміку загальної кількості працівників, задіяних у виконанні наукових ДіР у період 2010 – 2023 рр., та частки дослідників у загальній кількості працівників у% за цей же період. Негативною тенденцією останніх років є зменшення частки дослідників у загальній кількості працівників наукових установ (з 73,3% у 2010 р. до 66,3% у 2023 р.) та натомість збільшення частки допоміжного персоналу (з 15,7% у 2010 р. до 25,9% у 2023 р.).

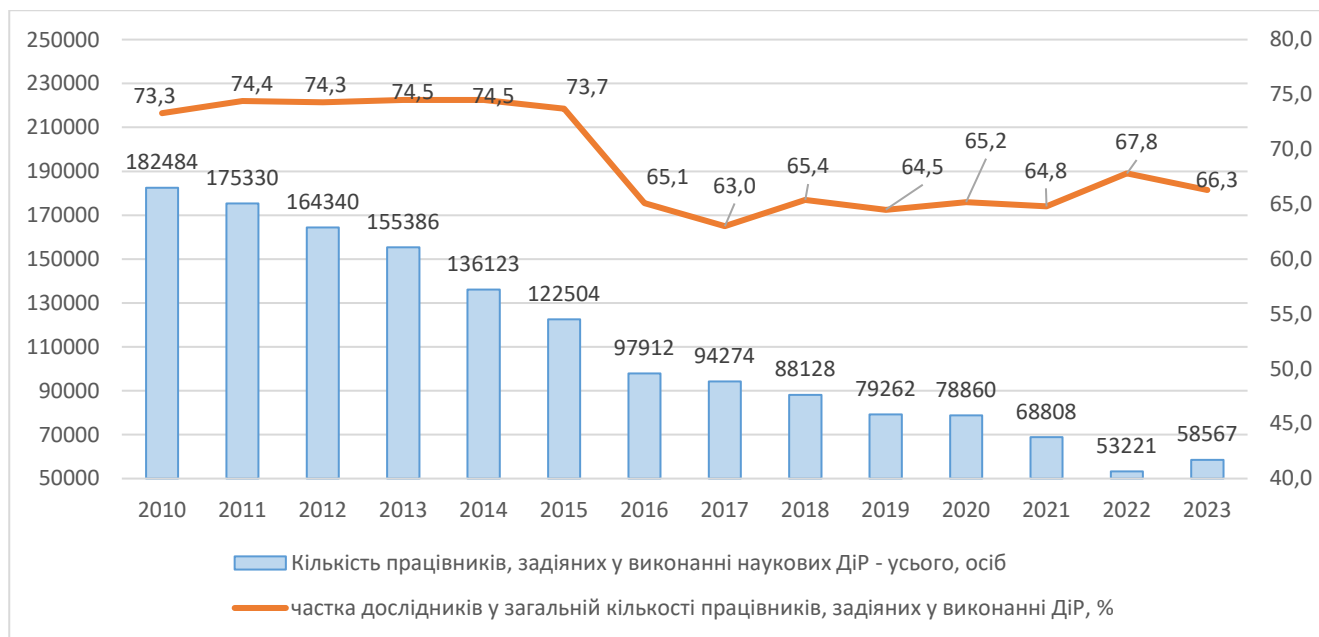


Рис. 7 Динаміка кількості працівників, задіяних у ДіР, та частка дослідників у їх складі

Найбільша кількість працівників припадає на галузі "інженерія та технології" (42,5% у 2023 р. проти 34,7% у 2022 р. та 41,2% у 2021 р.) та природничих наук (30,0% у 2023 р. проти 35,7% у 2022 р. та 33,0% у 2021 р.), за даними фактично поданих підприємствами звітів до Держстату (рис. 8).

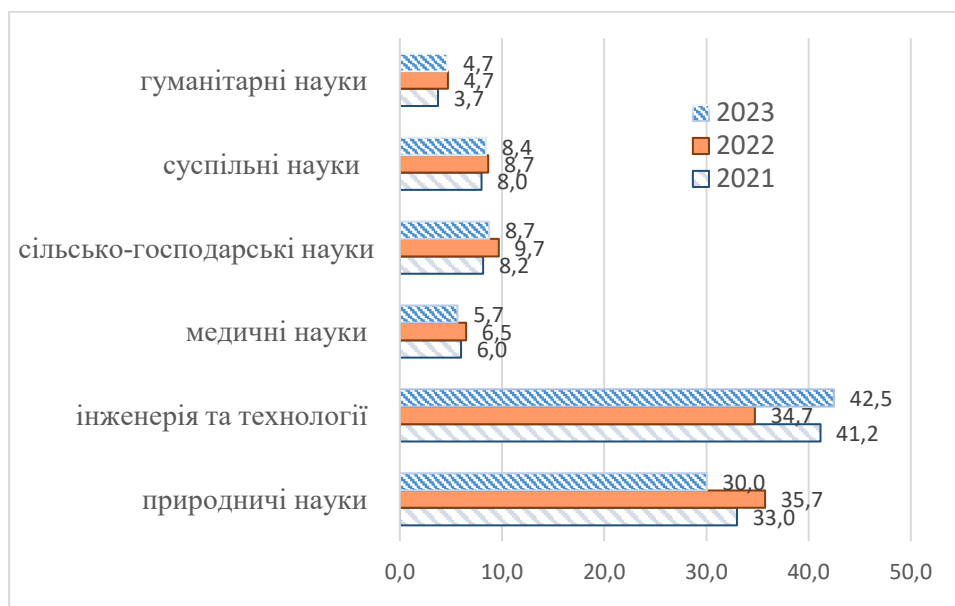


Рис. 8 Частка працівників, задіяних у ДіР, за галузями наук в Україні, % до загальної кількості

Галузь інженерно-технічних наук займала протягом періоду незалежності України найбільшу частку у структурі зайнятості працівників сфери ДіР, забезпечуючи вагомий внесок у створення доданої вартості промислового виробництва – головного замовника досліджень. Так, у 2000 р. у галузі інженерно-технічних наук було задіяно більше половини науково-дослідних організацій України (59,1%), а у галузі природничих наук, включаючи медичні, лише 14,6% [39].

Політика сприяння сировинному експорту та орієнтація на імпорт високотехнологічного обладнання в останнє десятиліття супроводжувалася скороченням попиту на наукові розробки з боку держави та промислових підприємств.

Ліквідація Міністерства промисловості України у 2012 р. та затягування Урядом із схваленням Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 р., підготовленої Міністерством економіки за підтримки ЮНІДО, спонукали виробників до поступової переорієнтації оборонних заводів на виконання експортних замовлень. Однак війна відновила попит на бронетехніку, зброю та цифрові технології військової техніки.

Про зусилля у розгортанні такого роду досліджень свідчить зростання частки працівників цієї галузі наук у загальній кількості наукових працівників у 2023 р. до рівня 42,5%, що перевищує довоєнний рівень 2021 р. у 41,2%.

Наукові та науково-педагогічні працівники відіграють ключову роль у збереженні та розвитку наукового потенціалу суспільства, але їхні можливості та умови професійної діяльності під час воєнного стану суттєво змінилися.

З метою формування бази даних про втрати наукового персоналу та наявного персоналу, включаючи осіб, які отримали статус ВПО або виїхали за межі України, МОН провело у листопаді 2023 р. опитування закладів вищої освіти, підпорядкованих МОН, НАНУ, галузевим академіям наук та іншим центральним органам виконавчої влади щодо їх професійної діяльності в умовах воєнного стану і отримало наступну інформацію.

Кількість вимушено переселених осіб (ВПО) у загальній чисельності наукових працівників становила у 2023 р. 8,67%, науково-педагогічних працівників – 9,11% [40].

У ЗВО і наукових установах, підпорядкованих НАНУ, галузевим академіям наук та іншим центральним органам виконавчої влади, показник щодо кількості ВПО серед наукових працівників склав у 2023 р. 3,3%, науково-педагогічних працівників – 8,28%

Згідно з результатами опитування МОН про професійну діяльність наукових та науково-педагогічних працівників, у 197 закладах вищої освіти та наукових установах, підпорядкованих центральним органам виконавчої влади, Національній академії наук України та національним галузевим академіям наук, у 2023 році за основним місцем роботи відповідно до штатного розпису працювало 14164 наукових працівники [41], з них:

- у 83,52% наукових працівників місце перебування не змінилось за період дії воєнного стану, вони продовжують здійснювати наукову, науково-технічну, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність;
- 18,01% наукових працівників працювало на дистанційній формі організації праці;
- 7,61% наукових працівників перебували у відпустці без збереження зарплати;
- з 9,28% науковими працівниками укладено трудовий договір з початку запровадження воєнного стану;
- з 5,4% науковими працівникам припинено трудові відносини;
- 3,99% наукових працівників, які виїхали до інших країн, продовжують здійснювати наукову, науково-технічну, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність;
- 3,3% наукових працівників, які переміщені до інших регіонів України у зв'язку із веденням військових дій у регіоні та загрозою тимчасової окупації, продовжують здійснювати наукову, науково-технічну, науково-педагогічну діяльність.

Аналіз наведених даних дозволяє зробити висновок, що близько 13% опитаних наукових працівників перебувало у 2023 р. у відпустках без збереження заробітної плати або розірвало трудові відносини з роботодавцем, а решта продовжувала здійснювати свої обов'язки на різних умовах та у різній формі. Ця цифра співвідноситься з оцінкою Звіту ЮНЕСКО [14] про те, що 6,3% науковців емігрували за кордон, а 5,5% переїхали в інші регіони України (всього близько 12% від штатної чисельності працівників).

1.3. Завдання перед науковою спільнотою України на період 2024-2027 років та підходи до їх реалізації

Здійснена Центром аналізу публічних фінансів та публічного управління Київської школи економіки оцінка видатків державного бюджету, закладених до Бюджетної декларації на 2025-2027 роки, свідчить, що видатки на освіту і науку у 2025 році будуть зменшені порівняно з попереднім роком на 11,5% (7 млрд грн) і становитимуть 53,7 млрд грн. У 2026-2027 роках ці видатки знизяться ще на 1% – до 53,2 млрд грн. Зменшення видатків на освіту пов'язують з очікуваним зменшенням кількості дітей та молоді (за даними Євростату, на 30 квітня 2024 року близько 1,4 мільйона дітей з України мали статус тимчасового захисту в країнах ЄС).

Що стосується науки, то очікується, що її підтримку та замовлення досліджень у складних умовах воєнного часу більшою мірою має забезпечувати підприємницький сектор та міжнародні організації, аніж державний бюджет. Завдання, озвучені у Бюджетній декларації України на 2025-2027 рр. щодо відновлення статусу вітчизняної науки як основного інструменту технологічного розвитку держави та удосконалення системи управління і фінансування науки, вимагають зміцнення стратегічного планування та переходу на «управління за результатами» (result-based management).

План реформ в Україні на 2024-2027 роки, оприлюднений Кабінетом Міністрів України та підтриманий програмою Єврокомісії «Ukraine Facility», передбачає відновлення України з використанням найкращих доступних технологій та сучасних регуляторних інструментів для сталого розвитку.

Реформи охоплюють 15 сфер, зокрема енергетику, сільське господарство, транспорт, "зелений" та цифровий перехід, людський капітал, а також державні підприємства, бізнес-середовище, державні фінанси та управління публічними інвестиціями. Впровадження інструментів стратегічного планування та оцінювання результатів реалізації реформ вимагає серед іншого:

- актуалізації переліку та баз даних індикаторів, що забезпечують синергію зобов'язань за ЦСР та Паризькою Угодою (викидів CO₂, частки ВДЕ в енергоресурсах, сталого використання екосистем суші, природних, енергетичних, морських ресурсів, принципів циркулярної економіки в управлінні відходами, тощо);

- обговорення та узгодження із зацікавленими державними, громадськими організаціями і бізнесом оцінок критеріїв досягнення індикаторів зеленого відновлення та підходів до оцінювання вартості витрат на виконання завдань, що можуть бути профінансовані з боку державного бюджету, ділового та банківського сектору.

Весь План реформ враховуватиме кліматичні й екологічні завдання на принципах "не нашкодь" та "не залиш нікого осторонь", відтак зростає роль національних Цілей сталого розвитку, а також технологій та інновацій, що підтримують їх виконання.

Для забезпечення системного підходу до оцінки критеріїв досягнення індикаторів зеленого відновлення доцільно використати орієнтований на місії підхід до інноваційних перетворень, реалізований при розробленні комплексної Дорожньої карти використання НТІ для досягнення ЦСР в Україні [20]. Він відповідає підходу Євросоюзу до досліджень та інновацій, закладеному до програми «Горизонт Європа» на 2025-2027 рр. [42], а також корелюється із визначенням ОЕСР орієнтованої на місії політики як «скоординованого пакету політичних і регуляторних заходів, розроблених для мобілізації інновацій для досягнення чітко визначених суспільних цілей у визначений період часу» [43].

Таблиця 6 містить перелік місій НТІ, які відповідають пріоритетним напрямкам розвитку НТІ згідно з українським законодавством, їх зв'язок із

завданнями ЦСР та видами економічної діяльності, в яких реалізується кожна місія. Такий підхід забезпечує більшу стратегічну орієнтацію та координацію політики - узгодженість дій різних державних і приватних органів з різних сфер політики та громадянського суспільства.

Таблиця 6 - Зв'язок місій системи НТІ з ЦСР та видами економічної діяльності

№	Місії НТІ (пріоритетні напрями розвитку)	Номер та назва ЦСР	Вид економічної діяльності, де реалізується місія (за КВЕД)*
1	Цифровізація суспільства		Інформація та телекомунікації, промисловість, торгівля, адміністративні послуги
2	Ресурсоефективна економіка та альтернативна енергетика	 	Енергетика, управління відходами, відновлення матеріалів
3	Раціональне природо-користування та циркулярна економіка	     	Управління відходами, водопостачання; каналізація, промисловість, будівництво, сільське господарство
4	Здоров'я нації	   	Охорона здоров'я
5	Безпечне харчування	 	Сільське господарство Харчова промисловість
6	Нові речовини, матеріали, індустріальні технології	  	Переробна пром, транспорт, виро-во хімічних речовин і продукції

* КВЕД – класифікатор видів економічної діяльності в Україні, ДК 009:2010.

2. МІСІЯ «ЦИФРОВІЗАЦІЯ СУСПІЛЬСТВА» (ЦСР 9 (9.4 та 9.6))

2.1. Стан, проблеми і ризики місії

2.1.1. Початковий стан і виклики місії на початок війни

До війни українська ІТ галузь забезпечувала країні близько 5% ВВП, а один працюючий айтивець створював чи зберігав майже три робочі місця в економіці. ІТ-галузь динамічно зростала та залучала світові інвестиції. За 2010-2021 роки середньорічний темп приросту обсягу ІТ-експорту становив майже 30%. За три передвоєнні роки галузь майже подвоїла свій експорт, згенерувавши \$7,1 млрд експортної виручки у 2021 році порівняно з \$4,3 млрд у 2019 році, а частка експорту ІТ-послуг [44] у загальному обсязі експорту послуг зросла до 39% у 2021 році з 25% у 2019 році [45].

Проте за рівнем цифрових компетенцій серед населення Україна значно відставала навіть від Польщі (65%), мала низький їх рівень серед державних службовців, медиків і вчителів. Формування «цифрових» навичок і знань відбувалося без скоординованого підходу та без інтеграції з академічною освітою. Застарілі методики навчання, відсутність чітких стандартів, недостатня підготовка викладачів і обмежений доступ до цифрових технологій для навчання призводили до того, що загальна освітня модель не здатна була готувати спеціалістів, кваліфікація яких відповідає вимогам сучасного ринку праці.

Крім того, спостерігався і спостерігається незадоволений попит на висококваліфікованих спеціалістів, зокрема недостатньою є кількість українських розробників високого рівня та брак фахівців у перспективних галузях, таких як Big Data, Інтернет речей (англ. IoT) та штучний інтелект (ШІ). Ці дефіцити особливо відчутні на тлі ключових проблем у сфері штучного інтелекту, які включають етичні питання, такі як конфіденційність даних і упередженість алгоритмів; забезпечення безпеки і захист від зловмисних атак; відсутність єдиного регуляторного підходу, що ускладнює міжнародну співпрацю; високі витрати на розробку, які можуть обмежити доступ до технологій; брак кваліфікованих кадрів; складнощі інтеграції ШІ з існуючими

системами; соціальні та економічні наслідки автоматизації для ринку праці; проблема прозорості рішень ШІ. В Україні ці проблеми посилюються фінансовими обмеженнями та втратами фахівців через війну з росією, що додатково ускладнює розвиток цієї сфери.

На початку війни українська ІТ-індустрія, завдяки накопиченому потенціалу у попередні роки, продемонструвала високий рівень адаптивності та стійкості до воєнних викликів. Відбулося швидке переформатування індустрії: команди були оперативно переміщені із зон конфлікту до західних регіонів країни чи за кордон; впроваджені більш гнучкі моделі роботи; розширені/відкриті нові офіси та представництва; забезпечений доступ до світла та Інтернету за допомогою технологій Starlink та генераторів. Вже протягом першого місяця війни більшість суб'єктів ІТ ринку були здатними підтримувати свою бізнес-активність на рівні 85% [46], а через два місяці змогли повністю відновити свою роботу. При цьому 63% з них відзначили позитивний фінансовий результат, а 13% – зростання доходу [47].

Як результат, у 2022 році ІТ-індустрія стала однією з небагатьох галузей економіки, яка продовжувала розвиватись доволі швидкими темпами (+5,8%), нарощувати валютну виручку (\$7,52 млрд), створювати нові робочі місця, своєчасно сплачувати податки, підтримувати значний волонтерський рух, реалізувати нові проєкти, залучати інвестиції і активно виходити на міжнародний ринок.

Згідно зі звітом Coursera Global Skills Report за 2022 рік, Україна посіла:

- 21-місце за кількістю кваліфікованих працівників;
- 8 місце за технологічними компетенціями.

Крім того, українські розробники є одними з лідерів у Європі у двох ключових сферах: технології та data science [48].

2.1.2. Стан місії під час війни

Агресивна війна Росії проти України суттєво впливає на ІТ-сферу. Тим не менш, сектор ІКТ майже зберіг свою відносну частку у ВВП – у середньому за

2019-2023 рр. на рівні 4,4%. Ця частка у 2022 році знизилась порівняно з 2021 роком (з 4,7% до 3,9%), але знову зросла до 4,0% у 2023 році [49]. До 2022 року включно зростала і питома вага експорту ІТ-послуг у загальному обсязі експорту послуг, саме у 2022 році її розмір був рекордно високим – 45%.

Ситуація змінилася у 2023 році, коли ІТ-галузь вперше показала спадну динаміку. За даними НБУ, у 2023 році темпи падіння експорту ІТ-послуг (-8,5%) виявилися суттєво вищими за темпи загального падіння обсягу експорту послуг (- 1,2%). Частка експорту ІТ-послуг у загальному обсязі експорту послуг знизилась до 42% у 2023 році. Негативна динаміка продовжує спостерігатися і в 2024 році, оскільки за його перші п'ять місяців цей показник становив 40% [50]. Ці показники відображають серйозні проблеми, з якими зіштовхнулася галузь. Це підтверджується результатами дослідження Do IT Like Ukraine, яке показало, що всі ІТ-компанії наразилися на проблеми, пов'язані з війною. При цьому тільки трохи більше третини (34%) компаній змогли успішно адаптуватися до нових умов, тоді як більшість (61%) пододала не всі воєнні виклики, але в цілому зберігає стабільність у своїй роботі.

2.1.3. Міграція працівників та їх сімей

Результати дослідження IT Research Ukraine «2023: Адаптивність та стійкість під час війни», що провів Львівський ІТ кластер у партнерстві з Мінцифри та за підтримки USAID, показують, що кількість українських спеціалістів за кордоном зросла на 20% [51]. У 2023 році їх чисельність сягнула 65 000, на противагу 55-57 000 у попередньому році. Більш ніж 14% фахівців планують легалізуватися за кордоном, лише 0,8% вже це зробили.

За даними Держстату, в Україні частка кількості підприємств, що мають найманих фахівців, для яких ІКТ є основною роботою, у загальній кількості підприємств знизилась на 18,5% (з 21,7% до 17,7% відповідно), найбільше – на 50,7% – за видом економічної діяльності «Ремонт комп'ютерів і обладнання зв'язку». При цьому великі підприємства знизили цю частку менше (на 15,2%), а середні – найбільше – на 23%. Знизилась на 23,2% і кількість підприємств, які мали

доступ до мережі Інтернет у 2023 році порівняно з 2021 роком (з 44508 од. до 34204 од. відповідно) [52].

2.1.4. Релокація компаній

У межах країни та за кордон перемістилися близько 70% компаній. Більшість ІТ-компаній релокувалися в західні області України. За кордон частково або повністю перемістилися 42% компаній, а 5% закрили частину офісів в Україні. Переміщувалися компанії переважно в ті країни, де вже мали відкриті офіси чи представництва, зокрема це: Польща – 49 компаній, Німеччина – 24, Іспанія й Румунія – по 12, США, Болгарія, Канада, Португалія – від 6 до 10. За даними DOU, українські ІТ-компанії у 2022 році активно відкривали нові офіси за кордоном, зокрема у Колумбії – 4, Індії – 3, Аргентині – 2, Мексиці, Уругваї, Перу, Бразилії – по 1-ому в кожній. Також нові офіси відкривалися в Польщі, Румунії та Іспанії.

Розширення ІТ-бізнесу відбувалося й в Україні – у перший рік війни нові офіси відкрили щонайменше 27 компаній. Дані опитувань, проведених наприкінці 2022 року, свідчать, що жодна з релокованих ІТ-компаній не планувала згорнути бізнес в Україні, а понад 81% з тих, хто нині працює за кордоном, мають намір повернутися [53].

2.1.5. bench [54] і скорочення працівників

Загалом компанії намагаються знайти фахівцям роботу, аби зберегти людей у компанії. Не завжди це вдається, тому що в різних проєктах технології можуть кардинально відрізнятись. З огляду на уповільнення розвитку, платний резерв спеціалістів тепер застосовується набагато рідше, і значна частина працівників перебуває на безкоштовному бенчі.

Так, за даними ІТ Research Ukraine, у 2023 році майже половина опитаних заявила про зміни в роботі, 6% айтівців вже стали безробітними, а третина заявила, що боїться втратити роботу. Кожен п'ятий твердив, що готовий до зниження зарплат, а у кожного десятого фахівця доходи вже зменшилися.

Опитування аналітичного порталу DOU дають трохи інші цифри, але підтверджують тенденцію до зменшення зарплат та робочих місць в ІТ галузі. За даними опитування у листопаді 2023 року, за рік чверть айтивців звільнили або не продовжили контракт. Ще 16% фахівців пішли з роботи чи проєкту за власною ініціативою, а 8% відправляли "на бенч", тобто в резерв чи в неоплачувану відпустку [55].

При цьому під скорочення потрапили як досвідчені айтивці, так і ті, хто лише недавно почав працювати в індустрії. Крім того, за даними DOU, оприлюдненими в січні 2024 року, вперше від початку війни доходи українських розробників почали зменшуватися. І це зниження стосується фахівців майже всіх рівнів, хоча найбільше падіння у зарплатах фахівців рівня Senior.

Водночас, загальна чисельність фахівців ІТ-сфери продовжує зростати. Так, за 2023 рік вона збільшилася на понад 7%. І наразі налічує 307 600 фахівців (яких до третини – жінки), з них 242 000 живуть і працюють в Україні.

Хоча три чверті опитаних компаній мають у штаті мобілізованих спеціалістів, проте здебільшого їхня частка не перевищує 5% від усієї кількості працівників. При цьому більшість опитаних продовжують підтримувати своїх фахівців, які нині у лавах ЗСУ.

2.1.6. Утримання клієнтів та мінімізація ризиків

Кризові явища української ІТ-галузі спричинені не тільки війною, але й глобальними викликами, пов'язаними із уповільненням світової економіки, а отже і скороченням програм і бюджетів, падінням кількості замовлень на ІТ-ринках провідних держав. ІТ – це глобальна індустрія, конкуренція в якій відбувається не лише всередині ринку, а й на розвинутих міжнародних ринках.

Несприятлива економічна ситуація у світі, поштовхом для розгортання якої стала пандемія COVID-19, зумовила скорочення зайнятості у світових ІТ-компаніях. Хвиля звільнень, що розпочалася наприкінці 2022 року у світовій ІТ-індустрії, набирає обертів: за перші три місяці 2023 року без роботи залишилося 139 тис. працівників галузі. Навіть такі гіганти ринку, як «Google», «Microsoft»,

«Meta», «Amazon», «Twitter», «Apple», звільняють своїх працівників. Компанії, оптимізуючи витрати на 2023 рік, оприлюднили свої наміри про подальші звільнення працівників. Як наслідок – перенасичення ринку фахівцями, підвищення вимог до них, а невинний процес технічного прогресу сприяє загостренню конкуренції. За такої ситуації вітчизняний ІТ-сектор змушений швидко адаптуватися до нових умов, аби забезпечити подальше зростання [56].

Загалом, якщо у 2022 році 78% керівників компаній вважали, що стан галузі є здоровим, то у 2023 році 43% заявили про нездорові тенденції.

2.1.7. Валютне регулювання та обмеження НБУ

63,5% опитаних у межах дослідження IT Research Ukraine заявили про негативний вплив на їх діяльність валютних обмежень, введених НБУ на початку повномасштабного вторгнення [51]. Йдеться про обмеження на імпорт товарів та послуг (Постанова КМУ від 24 лютого 2022 року уряд №153, яка визначала перелік товарів і послуг, за операціями з імпорту яких було рекомендовано Нацбанку забезпечити здійснення переказів. НБУ, в свою чергу, ухвалив Постанову від 24 лютого 2022 року № 18, якою ввів валютні обмеження, що стосувалися розрахунків за імпортними операціями). Нині ці обмеження скасовані.

На ІТ-бізнес це впливало, оскільки він є експортно-імпортною індустрією робіт та послуг. Програмні пристрої та готове програмне забезпечення є переважно імпортними складовими їхніх основних засобів, тож є критично необхідними для підтримання галузі на належному рівні, для зростання й потоків. Також негатив ситуації для гравців полягав здебільшого у прихованій інфляції гривневих зарплат. Суворе обмеження імпорту з боку НБУ перешкоджало легальній оплаті праці працівників за кордоном.

2.1.8. Військові загрози

Руйнування інфраструктури

Критична інфраструктура була і є постійною ціллю в цій війні. Оскільки всі основні послуги в даний час багато в чому залежать від ІКТ, а також від обробки

та передачі інформації в Інтернеті, це має явний економічний та оперативний вплив на населення, підприємства та уряд.

Кібератаки та кібероперації в даний час є усталеним типом військових операцій та координуються чи синхронізуються з динамічними військовими операціями. Саме таке поєднання військових операцій та кібератак серйозно впливає на населення, зачіпаючи критично важливу інфраструктуру та цивільні об'єкти, від яких вона залежить, включаючи інформаційний простір. Таке поєднання є надзвичайно руйнівним та дестабілізуючим.

Наприклад, російські ракетні атаки супроводжувалися одночасними атаками на сервери цільових українських агенцій. Так було під час бомбардувань української енергетичної мережі восени 2022 року, взимку 2023 року, літом 2024 року.

Найбільша приватна енергетична компанія України ДТЕК була зламана з імовірною метою дестабілізувати її технологічні процеси, водночас було обстріляно теплоелектростанцію тієї ж компанії. Навмисний напад на критично важливу цивільну інфраструктуру глибоко змінив сферу безпеки, у тому числі за межами кордонів двох воюючих держав [57].

Кібератаки з руйнівними елементами призвели до утруднення доступу до телекомунікацій та інтернет-послуг, обмеження доступу до грошей, переривання доступу до новин, неможливості доступу до електрики, опалення та води. Ці атаки можуть мати довгострокові наслідки для організацій, якщо вони не можуть отримати резервні копії або перезавантажити системи.

Так, 28 березня 2022 року атака на «Укртелеком» призвела до обвалу зв'язку до 13% довоєнного рівня, при цьому спостерігалися збої в масштабах усієї країни [58].

У грудні 2023 року відбулася найбільша у світі хакерська атака на телеком-інфраструктуру компанії «Київстар». По всій країні у абонентів «Київстар» зник мобільний зв'язок та інтернет, при цьому користувачі не могли і приєднатися до мереж інших операторів у рамках внутрішньоукраїнського роумінгу. Також припинили роботу сайт та застосунок «Київстарту». Зв'язок зник у 24 мільйонів

абонентів. Збої виникли у всього обладнання, яке використовувало зв'язок «Київстар», що призвело до серйозних інфраструктурних проблем по всій Україні.

Кібероперації, кібератаки, кібершпигунство. Роль кібероперацій, кібератак, кібершпигунства постійно зростає. Так, вторгнення РФ почалося саме з кіберпростору. Кібератаки та операції були розгорнуті з метою знищити дані та системи, порушити роботу критичної інфраструктури та державних інститутів, контролювати інформаційний простір, вкрасти значні обсяги даних, провести розвідку та шпигунство, а також провести операції впливу (включаючи кампанії з дезінформації з метою підриву довіри).

Перші атаки відбулись після 2014 року, а найбільш масштабні – у січні та лютому 2022 року. Так, у січні 2022 року невідомі хакери атакували сайти українських міністерств, урядовий портал, портал судової влади, судові реєстри та сайт "Дія". Частину сайтів відключили для "недопущення розширення атаки". Кібератака охопила близько 70 сайтів центральних та регіональних органів влади [59]. У лютому 2022 року, за даними Bloomberg, російські урядові хакери, ймовірно, широко проникли до українських військових, енергетичних та інших критично важливих комп'ютерних мереж з метою збору розвідувальної інформації та створення можливостей для порушення роботи цих систем у разі. Тоді хакери могли отримати потенційно цінну інформацію про комунікації та пересування людей в Україні напередодні вторгнення російських військ. [60]

Як зазначив Віце-прем'єр-міністр з інновацій, розвитку освіти, науки та технологій – Міністр цифрової трансформації М. Федоров, загалом з початку війни до лютого 2024 року Україні вдалося відбити понад 5 000 російських кібератак [61]. При цьому CyberPeace Institute зазначає, що «СБУ стверджує, що за майже два роки війни вона відбила 10 000 великих кібератак, причому щодня в середньому було 13 атак» [58]. Найчастіше цільовими секторами атак були суб'єкти державного управління, засобів масової інформації та інформаційно-комунікаційні технології.

Україна в цілому витримує ці удари, однак ворог продовжує розвиватися в цьому напрямку і посилює свої атаки не лише на державний сектор, а й на приватний.

За даними звіту Державного центру кіберзахисту Держслужби спецзв'язку та захисту інформації, лише протягом IV кварталу 2023 року за допомогою засобів системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки було опрацьовано 1,4 мільярда подій, отриманих за допомогою засобів моніторингу, аналізу та передачі телеметричної інформації про кіберінциденти та кібератаки, детектовано 2 мільйони підозрілих подій інформаційної безпеки (при первинному аналізі) та опрацьовано 46 тисяч критичних подій інформаційної безпеки (потенційні кіберінциденти, виявлені шляхом фільтрації підозрілих подій та вторинного аналізу) [62].

При цьому зафіксовано та оброблено безпосередньо аналітиками безпеки 357 кіберінцидентів. За інформацією ГО «ГЛОБАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗНИЦЬКОГО ЛІДЕРСТВА» [63], наша держава стикається з рядом загальних викликів і проблем під час кібервійни:

1. Наявність великої кількості Telegram-каналів, виявлення та блокування яких вимагає значних витрат часу та ресурсів.
2. Зберігається можливість використання безкоштовного соціального сервісу (Google) для відмітки можливих ракетних ударів.
3. Необхідність постійного посилення мотивації кіберволонтерів, оскільки кібервійна швидко виснажує.
4. Політика кібербезпеки потребує вдосконалення з точки зору підвищення цифрової грамотності населення.

Дезінформація та пропаганда. Поширення дезінформації та пропаганди, у тому числі через атаки на сферу ЗМІ, мають дестабілізуючий ефект, оскільки впливають на інформаційний простір та обмежують доступ населення до своєчасної, достовірної та офіційної інформації. Це підриває довіру до інститутів у вигляді маніпулювання інформацією. Також відбувається витік та публікація в Інтернеті персональних даних з невідомими довгостроковими наслідками.

Протягом жовтня 2023 року згідно з новинами україномовних інтернет-ЗМІ (зокрема, Суспільне Новини, Факти ICTV), серед українців спостерігалось масове розповсюдження SMS повідомлень із пропозицією про держзраду від відправника Країна. Чергова інформаційно-психологічна спеціальна операція у вигляді SMS розсилки була ініційована командою HakNet Team. У разі переходу за посиланням та активізації Telegram-боту користувач отримує стартове повідомлення із закликом посприяти агресору в обмін на отримання грошової винагороди [62].

2.2. Проблеми і ризики системи НТІ місії

Російсько-українська війна вже стала війною технологій. Під час свого виступу на одній з найбільших техноконференцій України [IT Arena](#) у вересні 2023 р. керівник Мінцифри [Михайло Федоров](#) поділився вісьмома технологіями сучасної війни, які допоможуть Україні: супутниковий зв'язок, дрони, системи ситуаційної обізнаності, морські дрони, роботизовані технології, штучний інтелект, засоби радіоелектронної боротьби, захист неба [64]. Але потрібні подальші інновації та нові розробки.

Повномасштабна війна вчергове підтвердила, що майбутнє України за інноваціями. На жаль, існуючі проблеми у сфері НТІ можуть загальмувати розроблення і впровадження інновацій. Нижче наведено спектр проблем для НТІ сфери ІКТ.

2.2.1. Кадровий потенціал

За даними Держстату України, у 2023 році загальна кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок (ДіР) зросла на 5,3 тис осіб (або на 10,0%) порівняно з 2022 роком і становила 58,6 тис осіб, однак це менше ніж перед війною (68,8 тис осіб). Певне відновлення кадрового потенціалу пов'язане із поверненням до роботи жінок та мобілізаційною привабливістю наукового сектору.

У галузі «інженерія та технології» кількість працівників, задіяних у виконанні ДіР, у 2023 році зросла на 34,5% порівняно з 2022 роком, але знизилась на 12,1% порівняно з 2021 роком. Ситуація у даній галузі є кращою відносно середньоукраїнської (табл. 7).

Таблиця 7 - Кількість працівників, задіяних у виконанні ДіР, за галузями наук та секторами діяльності за 2021-2023 роки

Роки	Загальна кількість працівників, задіяних у виконанні ДіР, осіб	у т. ч. в галузі інженерія та технології	
		осіб	% до загальної кількості працівників
Усього			
2021	68808	28320	41,2
2022	53221	18494	34,7
2023	58567	24887	42,5
	за секторами діяльності		
<i>підприємницький</i>			
2021	22663	19037	84,0
2022	15024	10443	69,5
2023	19386	16281	84,0
<i>державний</i>			
2021	34093	4843	14,2
2022	28825	4527	15,7
2023	28997	4952	17,1
<i>вищої освіти</i>			
2021	12052	4440	36,8
2022	9372	3524	37,6
2023	10184	3654	35,9

Джерело: Кількість працівників задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок за видами економічної діяльності (2021-2023). <https://ukrstat.gov.ua/>

Попри складну ситуацію, галузь вважається однією з найбільш перспективних для кар'єри: у 2022 році у вишах України на ІТ-спеціальності вступила рекордна кількість студентів – 58,5 тис. осіб, станом на кінець 2023 року в Україні працює понад 300 тисяч ІТ-фахівців, а виші щороку випускають 50 тисяч нових.

У сучасному цифровому світі наявність кваліфікованого персоналу у сфері ІТ загалом, та кібербезпеки зокрема, є критично важливим як для успішної протидії воєнним викликам, так і розвитку ІТ-індустрії. Фахівці зазначають, що найслабша

ланка у кібербезпеці – це людина. Потрібно навчати персонал, як правильно взаємодіяти з програмним забезпеченням та обладнанням. А також щоденно навчати людей базових правил кібербезпеки. Компанії, які не інвестують та не розвивають кібербезпеку на постійній основі, згодом втрачають конкурентоздатність.

2.2.2. Освітній потенціал

За даними МОН, до 10 найпопулярніших серед абітурієнтів спеціальностей в Україні у 2023 році потрапили три ІТ-спеціальності: 122 «Комп'ютерні науки» (перше місце), 121 «Інженерія програмного забезпечення» і 125 «Кібербезпека та захист інформації». Популярність ІТ-освіти в Україні зростає. Кількість заяв, поданих абітурієнтами на ІТ-спеціальності, збільшилась, якщо порівнювати з 2019 роком: тоді їх було близько 134 тисячі, а у 2023 році понад 160 тисяч [65]. Про популярність ІТ-освіти свідчить і кількість контрактників на бакалавраті, яка 2023 року більша за кількість бюджетників. На бюджетну форму навчання за ІТ-напрямами зарахували 14 956 студентів, а 19 699 (або 57% всіх першокурсників) – на контрактну.

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» залишається найпопулярнішою в Україні. 2023 року на неї подали трохи менш як 50 тисяч заяв. Дуже популярна ця спеціальність і в університетах: на неї можна було подати заявку в 125 ЗВО. Для порівняння: на «Інженерію програмного забезпечення» набір проводили 76 університетів, а на «Кібербезпеку та захист інформації» – 58 [65].

Водночас вища освіта не встигає покривати всіх сучасних вимог до фахівців. За статистикою, понад половину з них мають додаткову професійну освіту: спеціалізовані школи, курси тощо [53]. Наприклад, у 2022/2023 роках діяв проєкт ІТ Generation [66], впроваджений Мінцифри разом із партнерами, блокчейн-екосистемою Vinance та Львівським ІТ Кластером. Проєкт реалізувався за підтримки Програми USAID «Конкурентоспроможна економіка України» та Проєкту ПРООН «Цифрові, інклюзивні, доступні: підтримка цифровізації державних послуг в Україні». Ідея ініціативи полягала в тому, щоб безплатно

навчити ІТ світчерів, – людей, які до повномасштабної війни ніколи не працювали в індустрії. Учасники проєкту обиралися за конкурсом. У липні 2023 року 1877 випускників проєкту завершили навчання.

2.2.3. Фінансовий потенціал

За галуззю науки «інженерія та технології», до якої відноситься сектор ІКТ, протягом 2021-2023 роки фінансування наукових досліджень і розробок знизилось з 0,21% ВВП до 0,17% ВВП (із 0,38% – 0,33% ВВП в цілому по Україні). Не дивлячись на зниження частки ВДВ даної галузі у ВВП, вона лишається найбільшою (майже 50%) серед інших галузей науки. За рахунок бюджетних коштів фінансування ДіР за пріоритетним напрямом розвитку науки і техніки «Інформаційні та комунікаційні технології» за період 2021-2023 роки зросло з 0,007% до 0,01% ВВП порівняно з падінням частки фінансування ДіР за рахунок видатків загального фонду у ВВП в цілому по Україні з 0,17% до 0,13% за цей же період [67].

Важливу роль у фінансуванні ДіР також відіграє Фонд розвитку інновацій, який з 1 січня 2023 року перейшов до сфери управління Міністерства цифрової трансформації і змінив фокус на розвиток military-tech проєктів для посилення обороноздатності України. Завдяки його роботі держава вже стала найбільшим ангельським інвестором в країні. За словами Віце-прем'єр-міністра з інновацій, розвитку освіти, науки та технологій – Міністра цифрової трансформації М. Федорова [68], Фонд проінвестував більше 250 стартапів в Україні та Східній Європі на суму понад \$6 млн або 0,003% ВВП. Переможці пітчінгів самостійно залучили ще понад \$40 млн інвестицій (0,02% ВВП). Отже, сфера ІКТ фінансує свої наукові розробки краще за інші напрями НТІ – разом з бюджетним фінансуванням сфери ІКТ становило у 2023 році 0,035% ВВП. Однак цих коштів все одно вкрай мало для повноцінної підтримки оборонного сектору країни. У 2023 році Уряд ухвалив постанову, яка визначає механізм отримання іноземцем статусу е-резидента онлайн. Цей проєкт дозволить іноземним ІТ-спеціалістам відкрити свій бізнес в Україні онлайн, без фізичної присутності, та працювати за

привабливими податковими ставками. Для України – це додаткове джерело наповнення державного бюджету України та потужний розвиток цифрового бренду держави.

2.2.4. Технологічний потенціал

Аналіз статистичних даних щодо подання заявок на винаходи і корисні моделі свідчить, що винахідницька активність національних заявників-юридичних осіб за видами економічної діяльності «Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції» та «Інформація та телекомунікації» монотонно спадала протягом 2019-2022 років. Лише у 2023 році вона зростає на 180% порівняно з попереднім роком, але рівня 2021 року не досягла (табл. 8).

Таблиця 8 - Кількість заявок та патентів на винаходи і корисні моделі від національних заявників-юридичних осіб за видами економічної діяльності «Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції» та «Інформація та телекомунікації», 2019-2023 рр., од.

ВЕД	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Інформація та телекомунікації</i>					
Заявки на винаходи і корисні моделі	31	20	18	2	9
Реєстрація винаходів і корисних моделей	32	17	18	14	2
<i>Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції</i>					
Заявки на винаходи і корисні моделі	29	13	9	3	5
Реєстрація винаходів і корисних моделей	19	16	9	5	5
<i>Усього</i>					
Заявки на винаходи і корисні моделі	60	33	27	5	14
Реєстрація винаходів і корисних моделей	51	33	27	19	7

Джерело: Інтелектуальна власність у цифрах. Показники діяльності у сфері інтелектуальної власності за 2023 рік. УКРНОІВІ, 2024.

Кількість реєстрацій винаходів і корисних моделей у 2023 році продовжила спадний тренд попередніх років і знизилась на 63% по відношенню до 2022 року.

Висновки

Нині головна увага наукової спільноти зосереджена на важливій місії протистояння ворогові та визволенні всіх своїх територій. Водночас маємо виклик післявоєнної відбудови економіки. Це не лише моральна, а й стратегічна необхідність для забезпечення майбутнього миру та стабільності. Україні вже зараз

слід розробляти надійні фундаменти для майбутнього економічного відновлення. У цьому контексті важливими є підтримка та активне сприяння розвитку високих технологій, зокрема ІТ-галузі, максимальне використання їх потенціалу у зміцненні конкурентоспроможності країни під час та після війни.

Починаючи з другої половини 2023 року процес релокації ІТ-компаній призупинився. Ситуація щодо переміщення всередині країни та за кордон стабілізувалася. Вже не має таких хвиль, як у 2022 році, коли з Києва на захід України масово виїхало населення. Офіси великих компаній готові до зими – вони мають генератори, старлінки тощо, забезпечують співробітників power station, різними засобами, які допомагають також працювати певний час без світла.

Експерти ІТ-сектору очікують на поступове зростання, за умов, що не буде драматично змінюватися ситуація внаслідок війни. Розвиватимуться окремі ніші, типу defence tech, здобуватиметься досвід, який своєю чергою приваблюватиме великих клієнтів.

Україні слід виходити на новий рівень захисту даних. Йдеться як про оновлення законодавства відповідно до вимог європейських країн та країн-членів НАТО, так і про навчання фахівців у закладах вищої освіти.

Також важливо допустити приватний сектор до роботи над кіберзахистом держави, адже саме приватний сектор генерує постійні інновації та впроваджує найбільш технологічні інструменти. Держава має стимулювати всі компанії робити довгострокові інвестиції у власну кібербезпеку.

Є потреба у підтримці державою програм страхування бізнес-ризиків для тих, хто хоче працювати в Україні аби забезпечити клієнтам більш легкий і безпечний вхід в Україну.

Зважаючи на дуже обмежену фінансову спроможність держави, доцільно об'єднати ресурси та зусилля держави, наукової спільноти та бізнесових структур, що дозволить досягнути поставлених цілей місії.

Попри те, що у воєнні роки абітурієнти більш охоче обирають українські університети, та все ж значна частина колишніх школярів вступають у закордонні

університети. Важливою проблемою постає питання збереження інтелектуального потенціалу нації.

Під час війни український ІТ-сектор стикається з численними викликами і у сфері міжнародних замовлень. Глобальний ринок ІТ-послуг зазнає нестабільності, що посилюється побоюваннями іноземних замовників щодо роботи з українськими компаніями через тривожну ситуацію в країні. Багато міжнародних клієнтів відмовляються від співпраці або відкладають проєкти через невизначеність і ризики, пов'язані з війною. Додатково, світова економіка демонструє ознаки сповільнення, з потенційними загрозами рецесії, що негативно впливає на попит ІТ-послуг і ускладнює залучення нових замовлень.

Розвиток науки потребує значних фінансових ресурсів, які відіграють ключову роль у підтримці та розширенні дослідницької діяльності. Новітній досвід розвитку ІТ-індустрії засвідчує, що без достатнього фінансування багато перспективних проєктів можуть бути заморожені або взагалі скасовані, що обмежує можливості для проривної відкритості та технологій. Йдеться не лише про потребу залучення висококваліфікованих фахівців, проведення інноваційних експериментів, розробку нових технологій, підтримку сучасних лабораторій та дослідницьких центрів. Збільшення бюджетів на науку дозволить розширити умови міждисциплінарної співпраці та міжнародної взаємодії, що, у свою чергу, сприятиме прискоренню наукового прогресу

3. МІСІЯ «МІЦНЕ ЗДОРОВ'Я ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ»

3.1. Стан, проблеми і ризику місії

Внаслідок російського вторгнення в Україну з'явилися нові виклики, пов'язані з надзвичайним навантаженням на національну систему охорони здоров'я через руйнування багатьох медичних закладів та зростання потреби населення у медичній допомозі, яка раніше була не такою пріоритетною. Також виникли проблеми через масову міграцію наукових та медичних працівників, порушення логістичних зв'язків та доступності ліків і медичних засобів. Для відновлення системи охорони здоров'я необхідні наявність державних ресурсів та зусилля, спрямовані на адаптацію до потреб громадян, що дозволило б забезпечити якісну і своєчасну медичну допомогу та готовність реагувати на надзвичайні ситуації в галузі охорони здоров'я.

3.1.1. Вплив війни на здоров'я населення

Очікувана тривалість життя в країні становить 74,36 року для жінок і 65,16 року для чоловіків, що є однією з найнижчих серед країн Європи.

Головною причиною смертності в Україні (84% всіх смертей) є *неінфекційні захворювання*. У шести випадках з десяти вони є основною причиною, а в дев'яти випадках з десяти – передчасної смерті [69].

Незважаючи на те, що смертність від таких інфекційних хвороб як *ВІЛ/СНІД, туберкульоз (ТБ)* знижується, за даними ВООЗ, Україна залишається однією з країн, де продовжує зростати кількість нових випадків інфікування ВІЛ, виявлення випадків на пізній стадії хвороби та смертей від СНІДу.

За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України, у 2023 році кількість уперше зареєстрованих в Україні захворювань на туберкульоз, включно з його рецидивами, становила 19851, або 48,4 на 100 тис. населення, що на 7,3% більше аналогічного показника 2022 року (18510, або 45,1 на 100 тис.) населення [70]. Особливої уваги потребує високий рівень поширеності

мультирезистентного туберкульозу та необхідності подальшого покращення результатів його лікування.

Проблемами, які потребують розв'язання, залишаються, зокрема:

неспроможність територіальних громад та відсутність їх залученості до питань подолання ТБ на місцевому рівні;

незабезпечення належної залученості первинної медичної допомоги (далі - ПМД) до надання послуг особам із груп підвищеного ризику та ключових груп захворювання на ТБ та людям, які хворіють на ТБ, що зумовлено недостатнім впровадженням дієвих профілактичних програм на рівні ПМД, низьким потенціалом щодо управління факторами ризику розвитку хвороб та недостатнім впровадженням технологій для їх раннього виявлення та лікування, слабкою реалізацією мультидисциплінарного підходу на рівні ПМД та низькою фінансовою мотивацією медичних працівників до надання медичної допомоги людям з ТБ в амбулаторних умовах;

наявність паралельних відомчих систем охорони здоров'я, що посилює фрагментарність медичних послуг для населення, диспропорції у фінансуванні послуг різних надавачів та порушує принципи справедливості при отриманні послуг громадянами; недостатній вплив на соціальні детермінанти здоров'я й управління поведінковими факторами ризику;

високий рівень стигми та дискримінації в розрізі подолання ТБ; недостатній рівень впровадження інфекційного контролю за ТБ надавачами медичних послуг [71].

Також, одним із викликів громадського здоров'я в Україні залишається охоплення профілактичними щепленнями. Так, протягом 2023 року планове охоплення дітей першого року нижче встановлених цільових показників, рекомендованих ВООЗ, та коливається від 78 до 92 відсотків у розрізі областей [71].

Окремої уваги потребує питання *антимікробної резистентності*, яка є однією з найбільших загроз здоров'ю, економіці та безпеці, з якою стикається людство, створюючи проблеми як на індивідуальному, так і суспільному рівні.

Протидія антимікробній резистентності та зменшення застосування антимікробних препаратів потребує стратегій, правил, рекомендацій або інструментів, зокрема адміністрування антимікробних препаратів.

В останні два роки спостерігається спад у *профілактиці захворювань*. За даними Світового Банку, у вересні 2022 року показники профілактичних скринінгів, такі як кількість людей, що зробили кардіограму або мамографію – знизилися вдвічі [72].

Проблеми *психічного здоров'я*, в тому числі депресивні стани, оцінювались як прихований виклик ще до початку повномасштабного вторгнення, а на сьогодні набувають першочергового пріоритету та будуть потребувати значних ресурсів.

За даними МОЗ, протягом останніх двох років фіксується значне збільшення пацієнтів зі встановленим діагнозом *посттравматичний стресовий розлад* (ПТСР). Так, у 2023 році кількість пацієнтів з ПТСР зросла майже в чотири рази в порівнянні з 2021 роком, а за перші два місяці 2024 року діагноз встановлено фактично такій же кількості пацієнтів, як за весь 2021 рік (2021 рік – 3167 пацієнтів, 2022 рік – 7051, 2023 рік – 12494, станом на 06.03.2024 – 3292 пацієнти) [73].

Наслідки війни негативно відображаються на *дитячому здоров'ї*. Через невивіркові атаки діти проводять нескінченні години в бомбосховищах. Протягом двох років з початку повномасштабного вторгнення, діти з прифронтових населених пунктів провели в бомбосховищах від 3000 до 5000 годин, тобто 4-7 місяців, що спричиняє стрес і серйозно погіршує їхнє життя. Вимушене переміщення поглиблює ризики, з якими стикаються діти, включно з переживанням розлучення із родиною та з підвищеними ризиками торгівлі людьми, експлуатації та насильства, що в свою чергу призводить до значного стресу та психологічної травми [74].

Війна виявила слабкі місця в усіх сферах державного управління, і медицина не була винятком. Одним із найболючіших уроків стала відсутність повноцінних бомбосховищ у медичних закладах. Лікарям доводилося працювати

в польових умовах, замінюючи стерильні операційні на підвали й бомбосховища. Відсутність автономної системи вентиляції, водопостачання та суцільні стелі роблять їх непридатними навіть як укриття для здорових людей. Зараз у багатьох лікарнях, розташованих у містах, де не ведуться бойові дії, уже обладнані укриття. В екстрених випадках лікарі зможуть навіть робити там операції, але це не той рівень, який необхідний для повноцінної роботи. Над цим обов'язково потрібно буде працювати після закінчення війни.

Також *пошкодження енергетичної інфраструктури* безпосередньо впливає на роботу закладів охорони здоров'я.

Погіршення стану навколишнього середовища є важливою проблемою громадського здоров'я, оскільки воно безпосередньо впливає на здоров'я та добробут населення та ускладнює зусилля з відновлення та реабілітації. Посилюються ризики спалахів інфекційних хвороб. Екологічний вплив війни на Україну є глибоким, викликаючи серйозне занепокоєння щодо забруднення повітря та навколишнього середовища, порушення екосистем, руйнування екологічно небезпечних промислових об'єктів, погіршення санітарно-гігієнічних показників питної води, порушення діяльності природоохоронних територій, загрозу радіоактивного забруднення, наслідки інциденту на Каховській дамбі та пошкодження систем водопостачання. Крім того, значні території заміновані та створюють довгострокову небезпеку [75].

3.1.2. Стан фінансування медичної галузі

Витрати на охорону здоров'я хоча зростають щороку, за часткою ВВП все ще далекі від світових стандартів. Наприклад, частка загальних витрат на програму медичних гарантій у 2023 році склала лише 2,2% ВВП [76] (до війни МОЗ було заплановано 5%). Крім того, значна частина витрат на охорону здоров'я надалі покладена на пацієнтів у вигляді прямих платежів (out-of-pocket payments), що складають 48% від загальних поточних витрат на охорону здоров'я (станом на 2022 р.). Зважаючи на зростання кількості населення України, що проживають за межею бідності – з 39% у 2021 році до 67% у 2023 році (за даними

Інституту демографії та соціальних досліджень ім. Птухи), для деяких верств населення послуги охорони здоров'я стануть недоступними.

Аналіз динаміки видатків на охорону здоров'я в Україні свідчить про те, що з 2019 до 2022 рр. спостерігалася тенденція їхнього щорічного збільшення в абсолютному виразі (табл.9).

Таблиця 9 - Показники фінансування сфери охорони здоров'я України в 2019-2024 рр.

Показник	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Видатки на охорону здоров'я, млрд грн (дані держбюджету)	97,7	133,2	172,2	196,8	178,4	203,4
Частка видатків на охорону здоров'я у Державному бюджеті України, %	8,9	10,5	11,9	6,5	5,3	6,1
Видатки на охорону здоров'я, % ВВП	3,2	3,0	3,2	3,3	2,7	2,7*

Примітки: *- прогноз

Джерело: розраховано за даними Міністерства фінансів України, НБУ та Міністерства економіки України [77].

Щодо питомої ваги бюджетних видатків на охорону здоров'я у ВВП, то варто відзначити, що вона є меншою за показники країн Європи. Хоча перспективними планами розвитку вбачалося збільшення рівня фінансування сфери охорони здоров'я в Україні до 5% ВВП, проте на сьогодні цей показник становить близько 3%, що свідчить про значне відставання за рівнем фінансування медичної галузі порівняно з розвиненими країнами світу.

За неможливості на даний час відповідного фінансування сфери охорони здоров'я, коли пріоритети державних витрат зміщені в сторону безпеки та оборони, єдиним шляхом вбачається введення ретельного контролю за ефективністю витрачання коштів, посилення підзвітності НСЗУ перед урядом і населенням [78].

3.1.3. Економічні наслідки війни

За даними спільної оцінки Світового Банку, Уряду України, Європейської Комісії та Організації Об'єднаних Націй, при загальних втратах системи охорони здоров'я внаслідок повномасштабного вторгнення у розмірі близько \$17,8 млрд,

загальний обсяг потреб, необхідних на відновлення, становить не менше \$14,2 млрд, понад \$872 млн з яких – нагальні потреби відновлення у 2024 році. Окрім того, відновлення медичної допомоги, організація та контроль за її наданням на деокупованих територіях потребуватиме додаткових кадрових та матеріальних ресурсів [71].

За оцінкою прямих фізичних пошкоджень, здійсненою аналітичною командою Київської школи економіки (KSE) спільно з Міністерством охорони здоров'я та Міністерством економіки, у грошовому еквіваленті сума прямих збитків, нанесених інфраструктурі України в ході війни, станом на січень 2024 року сягнула майже \$155 млрд [79]. З них сфері охорони здоров'я завдано збитків на рівні \$3,1 млрд, які зросли на \$1,4 млрд з періоду проведення попередньої оцінки у вересні 2023 року.

Починаючи з лютого 2022 року і станом на сьогоднішній день ВООЗ підтвердила 1773 атаки на систему охорони здоров'я в Україні, які забрали життя щонайменше 136 медичних працівників та пацієнтів.

У 2024 році атаки посилилися. ВООЗ у 2024 році зафіксувала приголомшливу кількість випадків – 28 – по всій Україні, коли постраждали медичні працівники, пацієнти та були пошкоджені лікарні, медичний транспорт і медикаменти [80]. Як зазначають у ВООЗ, інфраструктурі охорони здоров'я завдано значної шкоди, особливо в близьких до лінії фронту районах: до 14% закладів зруйновано повністю, до 48% – зазнали часткових пошкоджень. При цьому 40% від усіх атак на систему охорони здоров'я за цей період припадають на первинну ланку медичної допомоги, що перешкоджає доступу українців до основних медичних послуг. Також 15% ударів припали на центри екстреної медичної допомоги [81]. При цьому особливу занепокоєність викликає зростання кількості подвійних ударів, які є ще більшою небезпекою для працівників екстрених служб та цивільних осіб. За даними ВООЗ, працівники екстрених служб та медичного транспорту мають втричі більшу вірогідність постраждати від таких ударів порівняно з іншими медпрацівниками.

Ведення подальших воєнних дій на території України посилюватиме ризику, пов'язані зі зростанням витрат на відновлення закладів охорони здоров'я, погіршенням доступу населення до медичних закладів, зростанням дефіциту медичних кадрів.

3.1.4. Наслідки військових дій для медичної освіти та кадрового потенціалу

Війна серйозно вплинула на систему освіти в Україні. Часті повітряні тривоги та перебої з електроенергією ще більше порушують навчальний процес у медичних освітніх закладах, що призводить до значних прогалин у навчанні та довгострокових наслідків для їхнього розвитку [74].

Також одним із головних викликів сьогодення, з яким намагається впоратись система охорони здоров'я, став *відтік кваліфікованих медичних кадрів*. Через окупацію та вимушену міграцію станом на початок 2023 р., за даними звіту «Охорона здоров'я під час війни» [82], Україну залишили близько 90 тисяч кваліфікованих медичних працівників. Із них близько 14 тисяч – це лікарі, фармацевти, 33 тисяч – медичні сестри та близько 21 тисячі – акушери. Станом на квітень 2023 р. тільки у Республіці Польща українськими лікарями були подані близько 3383 заяви на провадження лікарської практики, з яких 2369 – погоджені. Ця тенденція по різних країнах вимушеного переселення українців тільки зростає.

За два роки повномасштабного вторгнення спостерігалось скорочення як кількості лікарів (на 7,4%), так і середнього медичного персоналу (на 12,2%) (табл. 10) [83].

Таблиця 10 - Лікарські кадри закладів охорони здоров'я системи МОЗ у 2021-2023 роках

Показники	2021	2022	2023
Загальна чисельність лікарів (без урахування стоматологічного напрямку), осіб	143 887	137 549	133 237
забезпеченість на 10 тис. населення	35,1	33,6	30,8
Загальна чисельність середнього медичного персоналу, осіб	261 255	241 147	229 368
забезпеченість на 10 тис. населення	63,7	58,8	53,1

Таким чином російська військова агресія проти України порушила доступ до надання медичної допомоги, діагностики та реабілітації внаслідок пошкодження та руйнування інфраструктури, втрати персоналу, безпекових проблем, масового переміщення населення та збільшення собівартості компонентів медичного обслуговування в поєднанні зі зменшенням платоспроможності населення.

3.1.5. Ризики недосягнення цілей місії [84]

Ризики для Цілі 1 «Покращання здоров'я всіх верств населення та забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя України шляхом використання інноваційних підходів до лікування, діагностики, реабілітації та профілактики інфекційних та неінфекційних захворювань»:

- низькі показники охоплення вакцинацією, зростання стійкості до протимікробних препаратів, ризики спалахів інфекційних захворювань;
- забруднення довкілля, відсутність доступу до безпечної питної води та харчових продуктів, гігієни та санітарії, пов'язані з бойовими діями;
- високі ризики щодо виникнення загроз хімічного та радіаційно-ядерного характеру;
- внаслідок ураження енергетичної інфраструктури загострення проблем з доступом до життєво необхідного лікування пацієнтів з хронічними та соціально значущими захворюваннями, що може призвести до збільшення рівня захворюваності, розвитку резистентності до певних груп терапевтичних схем та невіправних наслідків для здоров'я пацієнтів при декомпенсації захворювання;
- корупція у системі освіти охорони здоров'я.

Ціль 2 «Забезпечення доступності якісної та ефективної медичної допомоги широкому загалу населення, ефективних лікарських засобів та вакцин»:

- обмежене фінансування, відсутність ресурсів державного бюджету для покриття потреб населення;

- недостатня кількість висококваліфікованих фахівців, слабка фінансова мотивація медичних працівників, поряд з цим критична нестача медичних працівників у прифронтових областях;

- ведення бойових дій та знищення медичної інфраструктури;

- подальше збільшення диспропорцій у наданні медичної допомоги як в регіональному вимірі, так і в розрізі видів медичної допомоги внаслідок пошкодження під час війни інфраструктури закладів охорони здоров'я та міграції фахівців;

- значне зростання потреби та використання екстрених і життєво необхідних лікарських засобів внаслідок тривалих воєнних дій;

- недостатньо розвинені ІКТ інфраструктура та рівень цифрової компетентності медичних працівників;

- нові моделі надання послуг та пов'язані з ними нові потреби медичної освіти та підвищення кваліфікації

- невідповідність медичної системи запиту безбар'єрності внаслідок зростання кількості поранених осіб та з втраченими кінцівками;

- відсутність координації реабілітаційних послуг із супутніми до реабілітації аспектами відновлення людини – зайнятість, інклюзивна освіта, соціальна підтримка тощо.

Ціль 3 *«Створення ефективної системи фінансування охорони здоров'я з метою розвитку кадрового, матеріального та науково-технологічного потенціалу медичної галузі та розвитку системи охорони здоров'я з новою якістю і доступністю послуг для задоволення потреб громадян»:*

- недостатність фінансування, неефективний розподіл коштів та високий рівень корупції;

- економічна і соціальна криза, спричинена повномасштабною війною російської федерації проти України;

- непрогнозовані строки завершення війни та невизначений вплив війни на регіони країни;

- гальмування реформи фінансування охорони здоров'я в Україні [85].

Головну проблему (виклик) для сфери медицини можна визначити як необхідність подальшого реформування галузі з акцентом на НТІ на основі відновлення кадрового та науково-технологічного потенціалу та ефективного використанні фінансових ресурсів.

3.2. Проблеми і ризики системи НТІ місії внаслідок війни

Досягнення національних завдань ЦСР вимагає використання широкого спектру інновацій для розвитку медичної сфери, зростання якості послуг та забезпечення здоров'я населення. Це є перспективним завданням дорожньої карти НТІ на середньостроковий період до 2025 р. та на довгостроковий період до 2030 р. і надалі [20].

Серед факторів, що гальмують розробку та впровадження інновацій у медичній сфері, можна відзначити:

- погіршення внаслідок війни змісту медичної освіти, що призведе до браку практичних навичок, клінічного мислення та управління змінами у майбутніх медичних працівників та генерування інноваційних рішень у науковців;
- відокремленість медичної науки від вищої освіти та практичної діяльності [86];
- застарілість і відсутність розвитку матеріально-технічної бази;
- потенційно недостатня інституційна спроможність органів виконавчої влади впроваджувати інноваційні рішення у сфері фінансування охорони здоров'я;
- відсутність довгострокового доступного кредитування для інноваційного підприємництва;
- слабку координованість науки, держави і бізнесу.

3.2.1. Науковий потенціал

Триває подальше зростання браку кваліфікованої робочої сили і, відповідно, можливостей впроваджувати інновації, а також дослідників –

розробників нових технологій. Так, відмічається щорічне скорочення кількості працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок у галузі «Медичні науки та науки про здоров'я» – у 2023 році на 19,6% менше порівняно з 2021 роком (2021р. – 4117 осіб, 2022 р. – 3446 осіб, у 2023 р. – 3312 осіб) [87]..

За даними Міністерства освіти і науки України [88], у 35 наукових установах та закладах вищої освіти медичного профілю, включаючи університети з відповідними кафедрами, кількість наукових працівників станом на кінець 2023 року становила трохи більше 2100 осіб. Ці установи за 2022-2023 роки втратили майже 6,0% свого наукового потенціалу.

Більше 94% наукових працівників продовжують здійснювати наукову діяльність в українських установах, з них 4,5% – перебувають у відпустці без збереження заробітної плати. Приблизно 2,7% з них працюють у дистанційному режимі, з яких 1,0% – перебувають за кордоном.

На жаль, триває процес скорочення чисельності молодих науковців в Україні. Зазначені негативні тенденції пов'язані, зокрема, з повномасштабною російською агресією проти України через ризики безпеки. Але залишились й інші несприятливі фактори, що спонукають молодь не йти в наукову сферу або залишати наукову діяльність. Це передовсім низьке бюджетне фінансування науки, відсутність сучасного наукового обладнання для досліджень, а також низький соціальний статус професії науковця в українському суспільстві. Низький рівень заробітної платні молодих учених і стипендій аспірантів, відсутність соціальних гарантій також є причиною відтоку молоді з вітчизняних наукових установ.

Українська медична наука переживає складні часи і, незважаючи на ряд негативних зовнішніх обставин, продовжує виконувати свою роль у забезпеченні обороноздатності країни: вчені постійно взаємодіють з воїнами, постачають їм нові медичні розробки та методичні вказівки щодо надання медичної допомоги в зоні бойових дій.

3.2.2. Освітній потенціал

В Україні за час війни підготовка фахівців у галузі охорони здоров'я у ЗВО на початок 2023/24 порівняно з початком 2021/2022 зменшилась: кількість осіб, уперше прийнятих до ЗВО, – на 979 осіб, однак на 3008 осіб зросла кількість, випущених із ЗВО за цей період внаслідок більшої кількості прийнятих абітурієнтів 5 років тому (табл. 11).

Таблиця 11 - Підготовка фахівців у ЗВО за галузю знань «Охорона здоров'я», 2021-2024 рр.

	2021/2022 навч. рік		2022/2023 навч. рік		2023/2024 навч. рік	
	Уперше прийняті до ЗВО	Випущені із ЗВО	Уперше прийняті до ЗВО	Випущені із ЗВО	Уперше прийняті до ЗВО	Випущені із ЗВО
Кількість студентів, осіб	15767	12897	17657	19844	14788	15905

Джерело: Вища та фахова передвища освіта за 2021, 2022, 2023 роки. Держстат [89].

На тлі військових дій лишається питання якості освіти з огляду на значну частку викладачів, які переведені на дистанційну форму роботи, та професійної орієнтації.

3.2.3. Фінансовий потенціал

Частка витрат галузі «Медичні науки та науки про здоров'я» до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки (ДіР) 2021 році становила 4,3%, у 2022 р. – 3,9%, а у 2023 р. зменшилася до 3,1% [90].

По відношенню до ВДВ ВЕД «Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги» витрати на наукові дослідження і розробки становлять 0,38% у 2023 році (0,67% у 2021 році), що є вищим значенням за середнє значення фінансування досліджень та розробок в Україні (0,33% ВВП у 2023 році). Однак цих коштів недостатньо для вирішення всіх проблем науки медичної галузі.

Загалом медична наука має два великі підрозділи: фундаментальний (лабораторний) напрям та клінічна наука. Фундаментальна наука в усьому світі потребує залучення значних фінансових ресурсів. На даний час українська

фундаментальна наука не є передовою у світі, і єдиним допоміжним інструментом у її розвитку є міжнародні гранти, зокрема Horizon 2020. Незважаючи на функціонування Національного фонду досліджень України, його грантів для медичних проєктів дуже мало.

Що стосується клінічних досліджень – вони здійснюються в Україні за підтримки фармацевтичних компаній. Однак це свого роду пасивна наука, тому що центр прийняття рішень знаходиться в штаб-квартирах великих фармацевтичних компаній, а не в Україні. Внаслідок недостатнього державного фінансування в Україні майже відсутні некомерційні клінічні дослідження, оскільки коштів вистачає лише на покриття витрат на заробітну плату, а витрати на дослідження лягають на плечі науковця [91].

3.2.4. Технологічний потенціал

Інтелектуальна власність є невід'ємною складовою інноваційного відновлення, адже забезпечення процесів впровадження нових технологій та відповідно розміщення в Україні виробництв, потребує належного захисту інтелектуальних активів. Післявоєнна відбудова країни залежить від розвитку інноваційної сфери [92]. Патентні заявки є індикатором ефективності інновацій, оскільки вони є результатом інноваційної діяльності та стандартизовані в усьому світі [93].

Аналіз статистичних даних щодо подання заявок на винаходи і корисні моделі національними заявниками разом свідчить про нестабільну динаміку винахідницької активності українських заявників у 2021-2023 роках за кодом Міжнародної патентної класифікації А61 «Медицина або ветеринарія; гігієна». У 2023 році порівняно з 2022 роком вона збільшилася більш ніж у 2 рази, що є позитивною тенденцією, однак є значно меншою за кількість заявок у 2019 та 2020 роках (табл. 12).

При цьому заявки на винаходи, як найбільш складний та вагомий об'єкт промислової власності, демонструють схожу динаміку за цей період, збільшившись у 2023 році більш ніж у 2 рази, порівняно з 2022 роком, що можна

сказати й про заявки на корисні моделі – зросли також у більш ніж 2 рази у 2023 році порівняно з 2022 роком.

Таблиця 12 - Динаміка надходження заявок на винаходи та корисні моделі від національних заявників до УКРНОІВІ, 2019-2023 роки, од.

Вид об'єкта ІВ	2019	2020	2021	2022	2023
Винаходи	160	128	114	64	132
Корисні моделі	71	168	103	44	93
Разом	231	296	217	108	225

Джерело: розраховано на основі даних УКРНОІВІ (<https://sis.ukrpatent.org/>)

Висновки

Основними проблемами медичної науки в Україні залишаються брак фінансування, застаріла система, яка потребує модернізації, недостатній рівень знання англійської мови науковцями, несприятливі умови для професійного зростання молодих науковців. Як результат, відтік кадрів стає не поодиноким явищем, а масовим. Під час війни загострилися й безпекові ризики, через які зростає зовнішня міграція науковців. Багато вчених продовжують свою діяльність в Україні, незважаючи на надскладні умови, але це відбувається «всупереч», а не «завдяки». Усі сфери людської діяльності глобалізуються, і наука – не виняток. З'являється все більше можливостей для молоді за кордоном, міжнародні інститути стають все більш відкритими для науковців. Втримати науковців всередині країни стає надскладним завданням.

Нагальним завданням для медичної науки наразі є задоволення потреби у лікуванні та реабілітації військових та цивільних осіб, що отримують різноманітні поранення внаслідок військових дій. Це вимагає відповідної переорієнтації наукових досліджень на створення нових технологій: 3D-протезування, 3D-друку, портативних медичних пристроїв для носіння тощо. В Україні через війну спостерігається новий сплеск запити на телемедицину, адже багато українців не мають доступу до якісних медичних послуг.

Головними проблемами для медичної науки щодо повоєнного відновлення – це фінансування та кадровий потенціал.

В Україні портфель доступних інструментів політики у сфері НТІ включає пряме інституційне фінансування державних дослідницьких організацій та певні види непрямой підтримки, включаючи гранти. Однак їх використання не має системного характеру, а результативність їх впливу на продуктивність не оцінюється.

Необхідним є розроблення нових інструментів і механізмів фінансування інновацій, надання бюджетної підтримки, кредитування стартапів та інноваційних підприємств медичного спрямування.

4. МІСІЯ «РЕСУРСОЕФЕКТИВНА ЕКОНОМІКА ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА»

4.1. Стан, проблеми і ризики місії

Енергетика – стратегічно важлива галузь економіки, від безпечного і стабільного функціонування якої залежить щоденне безперебійне функціонування всіх сфер економіки України. До початку військової агресії РФ Україна мала потужну електроенергетичну сферу та значний експортний потенціал, сприяла диверсифікації та безпеці постачання та зберігання природного газу для Європи [94].

З урахуванням викликів, які постали перед Україною з початком повномасштабного вторгнення РФ, було затверджено нову Енергетичну стратегію України до 2050 року, яка передбачає амбітні плани щодо трансформації власного енергетичного сектору завдяки розвитку відновлюваної та вуглецевонеutralної генерації і за рахунок залучення інвестицій в енергетичний сектор.

Ключовим завданням Енергетичної стратегії України до 2050 року є перетворення України на енергетичний хаб Європи [95]. Завдання планується реалізувати за рахунок нарощення потужності генерації з відновлюваних джерел до 2050 року, а саме: збільшення потужності вітрової генерації до 140 ГВт (очікувані інвестиції до \$134 млрд), сонячної – до 94 ГВт (\$62 млрд), накопичувачів енергії – до 38 ГВт (\$25 млрд), атомної генерації – до 30 ГВт (\$80 млрд), ТЕЦ та біоенергетичних потужностей – до 18 ГВт, гідрогенерації – до 9 ГВт (\$4,5 млрд) [96].

Зважаючи на заявлену ціль щодо збільшення частки відновлюваної енергії в енергобалансі, темп збільшення генерації з ВДЕ – повільний. Зупиняють інвестиції як системні проблеми, так і відсутність умов для швидкого та масового розвитку генерації та споживання енергії з ВДЕ.

Переважає більшість встановлених на початок війни в країні об'єктів відновлюваної енергетики були зосереджені у південних та південно-східних

областях України, де безупинно точаться активні бойові дії. За різними оцінками експертів, станом лише на серпень 2022 року так чи інакше постраждало 30–40% ВДЕ електростанцій у цих регіонах [97].

Затверджений Європейською Комісією у травні 2022 року план REPowerEU визначає розвиток відновлюваних джерел енергії першорядним суспільним інтересом і передбачає збільшення цілі ЄС із досягнення частки ВДЕ у електроенергетичному балансі у 2030 році з 40% до 45%. Для України, як частини енергетичної системи Європи, немає іншого вибору окрім як розвиватись відповідно до європейських енергетичних тенденцій [97]. Володіючи одним із найкращих потенціалів вітрової та сонячної енергії, Україна не може дозволити собі втратити можливість генерувати електроенергію з відновлювальних джерел.

Головні проблеми в енергетичному секторі також включають руйнування енергетичної інфраструктури, окупацію понад 60% українських вугільних та 20% газових родовищ, відсутність необхідної кількості маневрових потужностей та систем накопичення і зберігання енергії, залежність України від традиційної енергетики [97], від імпорту нафти (частка імпорту нафти зросла з 39,3% в імпорті палив мінеральних; нафти і продуктів її у 2021 році до 73,6% у 2023 році [98]), незадоволений попит на висококваліфікованих спеціалістів.

До інших проблем, які Україна мала на початку війни з РФ та які поглибилися під час війни, необхідно віднести наступні:

- частка експорту продукції енергетики (палива мінеральні; нафта і продукти її перегонки) становить менше 1% ВВП, особливо малі обсяги у 2023 році (рис. 9). Також відбувається зростання перевищення імпорту над експортом палив мінеральних, нафти і продуктів її перегонки – з 18,3 разу у 2021 році до 24,6 разу у 2023 році [99].

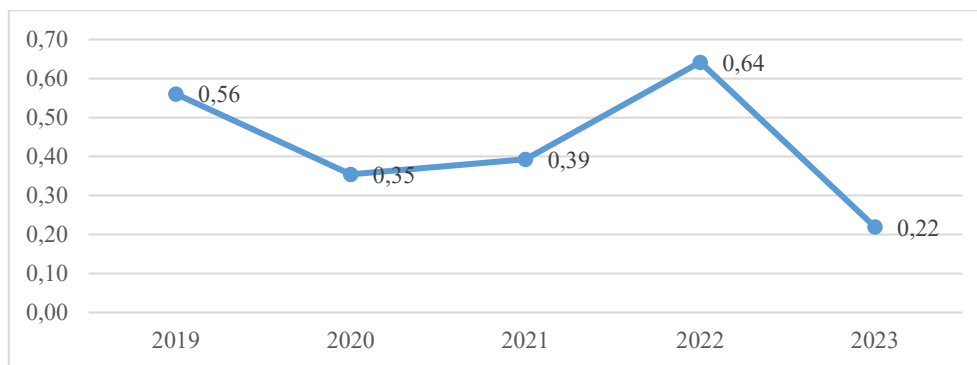


Рис. 9 Частка експорту палив мінеральних, нафти і продукти її перегонки у ВВП України, %

Джерело: Товарна структура зовнішньої торгівлі за відповідні роки. Держстат України.

- значна частка імпорту обладнання для ремонту і відновлення пошкоджених об'єктів енергетичної інфраструктури.

У товарній структурі зовнішньої торгівлі України за групою товарів “Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання” імпорту товарів для енергетичної галузі значно перевищує експорт (рис. 10).

Така тенденція вказує на залежність України від постачання обладнання з-за кордону. Ця проблема набула більшого значення, коли постало питання якнайшвидшого відновлення і ремонту енергетичних об'єктів, які зазнають пошкоджень внаслідок ракетних обстрілів з боку РФ.

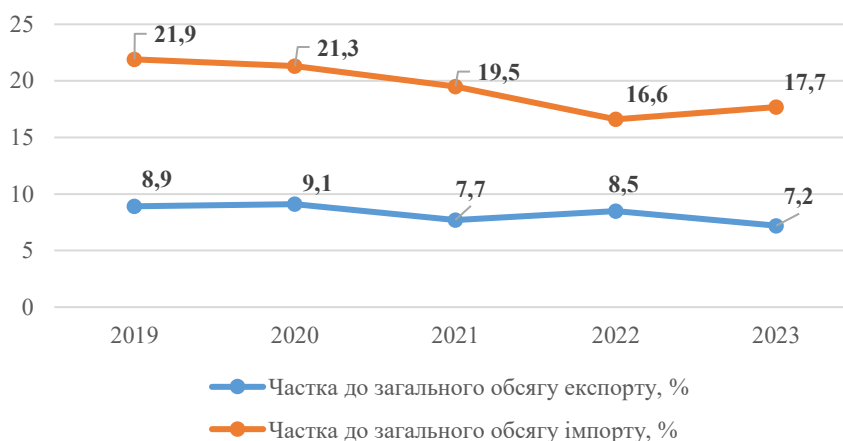


Рис. 10 Частки експорту та імпорту групи товарів “Машини, обладнання та механізми, електротехнічне обладнання” у загальній структурі зовнішньої торгівлі у 2019-2023 роках, %

Джерело: Розраховано на основі: Товарна структура зовнішньої торгівлі за відповідні роки. Держстат України.

- дефіцит кваліфікованого персоналу. Зменшення кількості найманих працівників та *дефіцит кваліфікованих кадрів на підприємствах сфери енергетики значно посилюється під час повномасштабного вторгнення. Кількість найманих працівників у суб'єктів господарювання за видом економічної діяльності «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» у 2022 році зменшилась на 7,5% порівняно з 2021 роком [100]. Серед основних чинників – руйнування енергоструктури, втрата здоров'я та життя співробітників під час ударів РФ по енергооб'єктах, мобілізація персоналу, релокація підприємств та міграція спеціалістів. Цим самим знижується спроможність забезпечувати проектні, пуско-налагоджувальні, сервісні послуги для підприємств паливно-енергетичного комплексу всіх форм власності силами українських компаній [69];*

- відсутність в Україні технологічних рішень та методик, що передбачають дієвий алгоритм визначення стану кібербезпеки електромереж [101];

- нерівномірність та неефективність споживання енергетичних ресурсів;

- неврахування результатів моніторингів з питань надійності електропостачання та показників SAIDI і SAIFI, що є необхідним для вирішення проблем в енергетичному секторі [102];

- складність залучення фінансових ресурсів. Капітальні інвестиції за ВЕД «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» за рахунок усіх джерел у 2022 році становили 0,68% ВВП проти 1,16% ВВП у 2021 році [103];

- неможливість швидкого відновлення робіт з розвідки та видобутку в нафтогазовій галузі через значну замінованість територій;

- інтеграція великої кількості ВДЕ до енергосистеми. Генерація на основі альтернативних джерел енергії створює нові виклики для електроенергетичних систем і ринків. До них відносяться вузькі місця в інфраструктурі електромереж, обмеження здатності електроенергетичних систем поглинати відновлювану енергію у повному обсязі внаслідок відсутності систем накопичення і зберігання

енергії. Проблеми з інтеграцією в енергосистеми потребують впровадження нових технологічних рішень [104];

- недосліджений повний інфраструктурний потенціал України щодо транспортування “зеленого” водню до ЄС [102].

Зараз Україна перебуває на порозі суттєвих технологічних змін в енергетиці. Це пов’язано не лише із проголошеними стратегічними пріоритетами руху до сталої та сприятливої до довкілля енергетики, але й масштабом руйнувань енергетичної інфраструктури внаслідок російської збройної агресії. Основним ризиком не досягнення цілей місії є військові дії РФ проти України, а також їх наслідки [105].

Внаслідок військової агресії РФ проти України енергетичний сектор зазнав значних збитків. Окупація Кримського півострова та частин Донецької і Луганської областей призвели до втрати важливих корисних копалин та енергетичних об’єктів, у тому числі вугільних шахт та нафтогазових родовищ, а також великих теплових електростанцій та об’єктів зеленої енергетики. Це суттєво вплинуло на енергетичну незалежність та економічну стабільність України. Із повномасштабним вторгненням, що триває від лютого 2022 року, РФ завдала енергетичному сектору України руйнівного впливу, завдавши масштабних пошкоджень енергетичній інфраструктурі.

Прямі збитки енергетичного сектору України через повномасштабне вторгнення РФ оцінені аналітичною командою Київської школи економіки (KSE) на загальну суму у понад \$16,1 млрд [106].

Найбільш негативного впливу енергетика України зазнала впродовж перших тижнів повномасштабного вторгнення, що ознаменувалися окупацією значної частини території країни разом з її енергетичною інфраструктурою та прицільними ударами по сектору переробки нафти й зберігання нафтопродуктів, а також внаслідок масованих обстрілів об’єктів електроенергетики протягом жовтня 2022 – лютого 2023 року, підриву Каховської дамби у червні 2023 року, масованих обстрілів електроенергетики від березня 2024 року.

Сектор виробництва, передачі та розподілу електричної енергії зазнав найбільшої шкоди внаслідок російської агресії. Різного ступеню пошкоджень зазнали усі підконтрольні Україні теплові електростанції, великі ГЕС та гідроакумулювальні електростанції, більшість великих ТЕЦ, понад 40% магістральних мереж транспортування електроенергії, а також об'єкти розподілу електроенергії. Оцінка прямих збитків об'єктів електроенергетики складає понад \$11,4 млрд. З цієї суми збитки об'єктів генерації електроенергії складають \$8,5 млрд, інфраструктури передачі електроенергії – \$2,1 млрд, об'єктів розподілу електроенергії – \$0,8 млрд [103].

За формою власності для об'єктів генерації електричної енергії близько 75% або \$6,4 млрд від усіх збитків припадають на енергетичні підприємства, де головним акціонером є держава чи місцева громада, а 25% або \$2,1 млрд – на приватні компанії.

Нафтогазовий сектор України постраждав як внаслідок прицільних ударів з боку РФ, так і через тривалі активні бойові дії на значній частині території країни. Протягом перших місяців повномасштабного вторгнення війська РФ далекобійними ударами знищили великі об'єкти переробки й зберігання нафти та нафтопродуктів. Окрім того, регулярними обстрілами була пошкоджена інфраструктура з транспортування та розподілу природного газу, а частина газовидобувних об'єктів були чи лишаються під тимчасовою окупацією. Загальна сума збитків об'єктів нафтогазового сектору, включаючи нафтопереробні заводи, за попередньою оцінкою складає \$3,3 млрд.

Попередня оцінка прямих збитків, завданих вугільній промисловості, становить \$0,4 млрд. Основні ж негативні наслідки для вугільної промисловості були спричинені військовою агресією РФ в період 2014-2022 років, коли було окуповано більшість українських шахт на Сході країни. Після 24 лютого 2022 року РФ окупувала ще декілька вугільних підприємств у Донецькій та Луганській областях. Близько 60% вугільних родовищ України є тимчасово окупованими російськими військами

Українські енергетичні компанії також зазнають *непрямих* втрат, спричинених, зокрема, різким падінням доходів і збільшенням собівартості виробництва. Масова міграція населення, регулярні атаки на енергетичну інфраструктуру, окупація територій, зниження економічної активності та руйнування активів великих промислових споживачів призвели до значних непрямих втрат енергетичного сектору, що перевищують \$40,4 млрд [103]. Основна частка цієї суми припадає на втрачені доходи енергетичних компаній – \$39,9 млрд. Решта непрямих втрат енергетичного сектору відноситься до витрат на розбір завалів та проведення демонтажних робіт на пошкоджених об'єктах – \$0,5 млрд. Електроенергетичні компанії зазнали найбільших непрямих втрат, поточна оцінка яких становить понад \$18 млрд, з них: \$12,7 млрд припадає на сектор генерації електроенергії, \$3,6 млрд – втрати розподільчих компаній, \$2,2 млрд – операторів системи передачі.

Показники виробництва електроенергії у 2022-2023 роках значно знизилися порівняно з показниками до повномасштабного вторгнення РФ – з 156,6 млрд кВт·год у 2021 році до 105,8 млрд кВт·год у 2023 році, що мало суттєвий вплив на забезпечення електроенергією підприємств та домогосподарств. Обсяг електроенергії з альтернативних джерел у 2022 році знизився на 24% порівняно з 2021 роком [107].

Знищення електроенергетичної інфраструктури спричинило перехід української енергосистеми від статусу чистого експортера електроенергії до суттєвої залежності від імпорту для проходження періодів пікового навантаження.

Дефіцит електроенергії спричинив не лише енергетичні, але й загальноекономічні втрати. За даними та оцінками Національного Банку України, постійні перебої у постачанні електроенергії призвели до сповільнення зростання ВВП на 1,6 відсоткових пункти (в. п.) у 2022 році, та на 0,6 в. п. у 2023 році [108]. Окрім того, збільшення виробничих витрат на забезпечення альтернативними джерелами живлення разом зі скороченням обсягів виробництва призвело до додаткового інфляційного тиску на рівні 0,5 в. п. у 2022

році та до 2 в. п станом на перше півріччя 2023 року. Розширення дефіциту зовнішньої торгівлі до \$1,8 млрд, спричинене скороченням експорту та зростанням імпорту енергетичного обладнання для відбудови та альтернативних джерел живлення, негативно позначилося на міжнародних резервах.

Знищення об'єктів теплопостачання та зниження попиту на теплову енергію призвели до непрямих втрат сектору централізованого теплопостачання у розмірі \$2,7 млрд. Фінансова ситуація для теплопостачальних компаній, більшість з яких є комунальними, є складною.

4.2. Проблеми і ризики системи НТІ внаслідок війни

Основними ризиками недосягнення цілей місії “Ресурсоефективна економіка та альтернативна енергетика”, що відносяться до НТІ, є: недостатні обсяги фінансування наукових досліджень; зростання браку людських ресурсів – кількості дослідників, які займаються розробкою нових технологій, а також висококваліфікованих працівників, які здійснюють впровадження нових технологій; руйнування науково-дослідної інфраструктури наукових установ та ЗВО.

Головну проблему (виклик) для енергетичного сектору та відповідної галузі НТІ можна визначити як повоєнна відбудова енергетичної інфраструктури України, яка має базуватися на принципах інноваційності та екологізації галузі. Важливим і дуже складним завданням для держави є необхідність створення під час війни, що триває, основ для подальшої поетапної перебудови енергетичної системи у відповідності до “Європейського зеленого курсу”.

Серед інших *викликів системи НТІ*, що можуть мати негативний вплив на досягнення цілей даної місії, можна зазначити такі:

Нові вимоги до тематики досліджень. Сучасні умови диктують нові вимоги, за яких має бути забезпечена надійна та безпечна робота енергетичної системи України. При проєктуванні системи «майбутнього», постає стратегічне завдання сформулювати такий набір технологічних рішень, який би забезпечував

комплексний підхід щодо: задоволення потреб споживачів; забезпечення операційної надійності функціонування енергосистеми; відповідав вимогам національної безпеки та світовим трендам технологічного розвитку.

Для цього необхідне введення в експлуатацію високоманеврових потужностей з можливістю швидкого запуску та швидкодійних резервів на базі систем накопичення електричної енергії, які надаватимуть можливість забезпечити енергетичну систему України необхідними резервами регулювання. Однак підвищення гнучкості енергосистеми у такий спосіб не вирішує проблеми тривалих профіцитів потужності, зокрема через сезонність навантаження. Її вирішення потребує впровадження систем перенесення потужності з періодів графіку електричного навантаження, де має місце профіцит енергії, до періодів, де наявний її дефіцит [105], що потребує забезпечення проведення відповідних досліджень.

Цифровізація галузі. Однією з важливих тенденцій, що формує майбутнє енергетики загалом, і систем енергозабезпечення зокрема, є розвиток цифрових технологій та їх застосування в енергетиці. Автоматизація технологічних процесів, розвиток розумних мереж, штучний інтелект дозволять ефективно керувати режимами постачання та споживання енергії. Цифровізація сприяє децентралізації системи енергозабезпечення та розширенню використання ВДЕ, підвищенню гнучкості реагування на потреби споживачів, суттєво впливає на функціонування існуючих централізованих систем енергозабезпечення [105].

Недостатність фінансування НТІ. З огляду на те, що сфера енергетики та енергоефективності є однією з найважливіших сфер і має ключове значення для відновлення економіки та забезпечення сталого розвитку держави, реалізація цього пріоритетного напрямку наукових досліджень потребує більш пильної уваги з боку держави і належного фінансового забезпечення наукових досліджень.

В умовах значного дефіциту бюджету підтримка держави є мінімальною і проявляється у зменшенні державних витрат на науку та інновації. Протягом

2023 року витрати на ДіР в Україні в цілому становлять 0,33% ВВП, а за рахунок коштів державного бюджету – 0,13% ВВП.

Напрямок "Енергетика та енергоефективність" протягом 2019-2023 років отримував із бюджету найменше фінансування у порівнянні з іншими пріоритетними напрямами розвитку науки і техніки. У 2023 році – лише 4,6% загального обсягу фінансової підтримки ДіР із загального фонду державного бюджету. Відповідно і частка напрямку "Енергетика та енергоефективність" за кількістю НТР у 2023 році була найменшою – 6,8% [67]. Частка впровадженої науково-технічної продукції (НТП) становила у 2023 році 58,2% від загальної кількості створеної НТП.

Кадровий потенціал. Кількість науковців та інженерів зменшується внаслідок внутрішнього переміщення та еміграції. За даними Міністерства освіти і науки України [88], у 25 наукових установах та закладах вищої освіти енергетичного профілю, включаючи університети з відповідними кафедрами, кількість наукових працівників станом на кінець 2023 року становила близько 210 осіб. Ці установи за 2022-2023 роки втратили майже 9,7% свого наукового потенціалу.

Більше 90% наукових працівників продовжують здійснювати наукову діяльність в українських установах, з них 1% – перебувають у відпустці без збереження заробітної плати. Близько 7,3% з них працюють у дистанційному режимі, з яких близько 2% – перебувають за кордоном.

Руйнування матеріально-технічної бази. Виклик, з яким зіткнувся український науковий сектор, – це несприятливі умови для проведення досліджень та академічної діяльності, спричинені війною. Майно та наукове обладнання було пошкоджено або знищено, а також додатковою проблемою є розкрадання наукового обладнання на тимчасово окупованих територіях. Станом на січень 2024 року будівлі 65 університетів було пошкоджено, у тому числі й дослідницькі лабораторії. Серед 703 пошкоджених будівель 131 – це інженерні споруди, які використовувалися з науково-дослідною метою.

Внаслідок війни пошкоджено, виведено з ладу або знищено близько 618 одиниць різного обладнання, яке належало українським ЗВО [14].

Серед інститутів НАН України, які займаються дослідженнями в сфері енергетики, найбільших руйнувань зазнали: Інститут проблем безпеки ядерних електростанцій, Інститут ядерних досліджень, Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Інститут газу. Під час окупації у 2022 році все сучасне обладнання Інституту проблем безпеки ядерних електростанцій було викрадено або знищено російськими військами, зокрема зруйновано унікальну радіологічну лабораторію.

Серед ЗВО, які займаються науковими дослідженнями в енергетиці, були значно пошкоджені Приазовський державний технічний університет, Харківський національний університет ім. Каразіна, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Херсонський національний технічний університет, Донецький національний технічний університет.

Технологічний потенціал. Інтелектуальна власність відіграє важливу роль у стимулюванні та підтримці інноваційної діяльності, забезпечує захист і визнання творчих досягнень та інноваційних доробок, бере участь у створенні сприятливого інвестиційного середовища, а також допомагає комерціалізувати інноваційні продукти та послуги. Патентні заявки є індикатором ефективності інновацій.

Аналіз статистичних даних щодо подання заявок на винаходи і корисні моделі національними заявниками за кодами Міжнародної патентної класифікації показав, що винахідницька активність українських заявників за кодом Міжнародної патентної класифікації H01 «Електричні елементи» у 2022 році значно знизилася, але у 2023 році показала значне зростання за рахунок збільшення кількості заявок на корисні моделі (табл. 13).

За кодом Міжнародної патентної класифікації H02 «Генерування, перетворювання або розподілення електричної енергії» протягом 2019-2023 років кількість заявок на винаходи зменшувалася – у 2023 році на 13,9%

порівняно з 2021 роком, а кількість заявок на корисні моделі у 2023 році порівняно з 2021 роком зростає у 2,2 рази.

Таблиця 13 - Динаміка надходження заявок на винаходи та корисні моделі від національних заявників до УКРНОІВІ, 2019-2023 роки, од.

Вид об'єкта ІВ	2019	2020	2021	2022	2023
Н01 "Електричні елементи"					
Винаходи	20	22	26	19	28
Корисні моделі	7	3	7	2	30
Разом	27	25	33	21	58
Н02 "Генерування, перетворювання або розподілення електричної енергії"					
Винаходи	54	48	36	31	31
Корисні моделі	5	2	10	5	22
Разом	59	50	46	36	53
УСЬОГО ЗАЯВОК, у т.ч.	86	75	79	57	111
Винаходи	74	70	62	50	59
Корисні моделі	12	5	17	7	52

Джерело: розраховано на основі даних УКРНОІВІ (<https://sis.ukrpatent.org/>)

Проблеми винахідницької та ліцензійної роботи, пов'язані із ускладненням діяльності наукових установ України в умовах російської військової агресії та зростанням вартості оформлення прав інтелектуальної власності, вирішуються шляхом переходу до подання заявок на отримання менш цінних і більш дешевих охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

Важливу роль також відіграє ступінь готовності технологій до впровадження. Часто через брак фінансування і застарілість дослідницької інфраструктури він досить низький. Технології енергетики, зокрема відновлюваної, до переходу на етап широкого впровадження потребують значного розвитку та демонстрації, перш ніж досягнуть належного рівня надійності та економічної ефективності.

Висновки

Результатом впливу повномасштабної агресії РФ є масштабна руйнація активів енергетичних компаній, перебої у постачанні енергоносіїв для забезпечення базових потреб населення та операційних потреб виробничого сектору та сектору надання послуг.

Найбільші збитки енергетичній галузі під час війни були завдані через руйнування об'єктів генерації електричної енергії, магістральних ліній передачі електроенергії, а також нафтогазової інфраструктури. Під час повномасштабної агресії РФ було окуповано понад 18 ГВт електрогенеруючих потужностей, у тому числі й найбільшу в Європі атомну електростанцію – Запорізьку АЕС. Окрім того, повністю зруйновано Каховську ГЕС. Критичних пошкоджень (понад 80%) зазнала значна частина теплоелектростанцій. Пошкоджено близько половини високовольтних підстанцій передачі електроенергії.

Значна частка прямих збитків в енергетиці припадає на об'єкти генерації електричної енергії – майже \$8,5 млрд або 53% від загальної оцінки прямих збитків.

Внаслідок ракетних ударів навесні 2024 р. втрати генерації електроенергії станом на 30 червня 2024 року орієнтовно складають – 22,5 ГВт [109].

Основні виклики, з якими зіткнувся український енергетичний науковий сектор, – це дефіцит бюджетної підтримки системи НТІ, руйнування і розкрадання наукової матеріально-технічної бази, зменшення кількості науковців, подання заявок на отримання менш цінних і більш дешевих охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

Передбачається, що у процесі післявоєнної відбудови Україна зможе використати наявні новітні енергетичні та ресурсоефективні технології як важелі структурної перебудови всієї економіки. Перехід України на відновлювані та альтернативні джерела енергії зменшить вартість енергопостачання, зменшить викиди парникових газів і зробить енергетичну систему більш інклюзивною: вона буде безпосередньою власністю населення, а не лише корпорацій. Розподілена генерація та використання технологій накопичення енергії мають стати важливим інструментом для забезпечення енергетичної безпеки України.

На виклики, які постали перед енергетичною галуззю України, неможливо відповісти без залучення до реалізації завдань системи НТІ. В Україні портфель доступних інструментів інноваційної політики включає пряме інституційне фінансування державних дослідницьких організацій та певні види непрямой

підтримки, включаючи гранти. Однак використання непрямой підтримки не має системного характеру.

Зважаючи на дуже обмежену фінансову спроможність держави, доцільно наявні ресурси зосередити на підтримці досліджень, які є основою інноваційного розвитку країни. До того ж в умовах дефіциту бюджету тільки об'єднання ресурсів та зусиль держави, наукової спільноти та бізнесових структур дозволить провести відновлення критичної інфраструктури.

5. МІСІЯ «РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА»

5.1. Стан, проблеми і ризики місії

5.1.1. Тенденції, які визначають потребу наукової та інноваційної підтримки екологічного сектору

До лютого 2022 року в Україні домінували чотири екологічні теми:

- багато забруднювальних виробництв, які спираються на застарілі технології;
- нестача ресурсів для внутрішньої екологічної політики;
- постійні зусилля щодо переходу до зеленої економіки;
- посилення впливу зміни клімату.

Трьома головними екологічними проблемами довоєнної України були забруднення та нестача води, утилізація промислових і побутових відходів, а також погана якість повітря [110].

Війна загострила стреси, що існували раніше, і створила нові проблеми. Починаючи з 2022 року навколишнє середовище України зазнає прямих і опосередкованих збитків від наступних воєнних дій/наслідків:

- *обстріли територій проведення наземних операцій*, що призводять до масштабних руйнувань природного ландшафту, втрати біорізноманіття, забруднення ґрунтів і водойм, загроз для водних екосистем, погіршення якості повітря. Сукупність цих факторів має довгострокові гуманітарні, економічні та соціальні наслідки для екосистем. Також знижується стійкість до змін клімату та інших негативних впливів.

Близько 30% територій України забруднено вибухонебезпечними предметами, які не вибухнули. Це зокрема і мінне забруднення, забруднення різноманітними снарядами, які є носіями токсичних речовин. Відповідно всі компоненти довкілля: атмосферне повітря, вода, ґрунти, рослинний і тваринний світ, клімат, рельєф – страждають від такого забруднення;

- *мінування*, окрім токсичних забруднень та руйнувань, мають прямий негативний вплив на сільське господарство та несуть загрози для людського здоров'я. Міни можуть обмежувати доступ до сільськогосподарських земель та інфраструктури, ускладнюючи провадження діяльності та впливаючи на продовольчу безпеку. Вони залишаються небезпечними для людей після війни, призводячи до травм і смертей, а також впливаючи на психологічний стан людей, які живуть у зоні конфлікту. Україна втратила 32% усіх полів, які потрапили на окуповані чи заміновані землі.

За попередніми підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, сьогодні в Україні 156 тис. км² замінованої території, 12 тис. км² заповідних територій потенційно заміновані. Війною пройдено 30 тис. км² лісів, з них 4500 км² – заміновані. Під загрозою знищення перебувають майже 200 територій Смарагдової мережі. Це 2,9 млн га, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні та важливі для рідкісних у Європі видів і природних оселищ. Окуповано 82 території «Смарагдової мережі», у зоні ризику перебувають 17 водно-болотних угідь міжнародного значення, які знаходяться під охороною Рамсарської конвенції (конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином, як середовища існування водоплавних птахів) [111, 112];

- *тактика «випаленої землі»* призводить до повного знищення населених пунктів та всієї промислової інфраструктури, руйнування гребель та очисних споруд. Цілі міста перетворилися на купи будівельних відходів, які колись буде треба утилізувати;

- *військова діяльність у екологічно чутливих районах*, таких як зона відчуження та природні заповідники, що може призводити до втрати унікальних природних ареалів і рідкісних видів, що мешкають у цих районах. Це ставить під загрозу збереження біорізноманіття та природних ресурсів. Також високим є ризик пошкодження інфраструктури природоохоронних об'єктів. 20% природоохоронних територій України уражені війною, 812 заповідних територій в небезпеці, майже 1 млн га природоохоронних територій потерпають від війни.

Також на заповідні території впливає потреба в будівництві фортифікацій. А вже у 2022 році Верховна Рада змушена була прийняти закон, який дозволяв створювати на державному кордоні захисну смугу, забираючи під неї значну частину об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) [113];

- *обстріли критичної інфраструктури України* спричинили знищення систем водоочищення, водопостачання, каналізації, руйнування сміттєзвалищ у низці її регіонів. Це веде до серйозних проблем у навколишньому середовищі країни і, як наслідок, до гуманітарної катастрофи, оскільки населення втратило доступ до безпечної води. У свою чергу гостро відчувається нестача обслуговуючого персоналу з числа чоловіків співробітників, які пішли захищати свою державу;

- *міграція населення*, яка з одного боку провокує перевантаження інфраструктури у благополучних регіонах, а з іншого – спричиняє компенсаторне збільшення орних площ. Загалом зміна демографічної ситуації неминуче вплине на питання охорони навколишнього середовища у багатьох благополучних регіонах.

Отже, війна згубно впливає на довкілля України, несучи великі ризики для населення, енергетики, водної інфраструктури, сільського господарства та продовольчої безпеки. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, станом на кінець I півріччя 2024 року зафіксовано та задокументовано 5215 фактів заподіяння шкоди навколишньому середовищу внаслідок війни, а сума спричинених збитків становить 2,479 трлн грн [114].

З початку війни на Донбасі в Україні в 2014 році майже 40% екологічно цінних територій України зазнали окупації, більша частина з яких – з лютого 2022 року. Якщо розглядати всю Україну, то третина території країни перебуває в межах 30 кілометрів лінії фронту хоча б на короткий час. За оцінками експертів, на кінець 2023 року близько 10% території України було завдано помірної чи значної шкоди [115].

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, вже зараз нараховано понад 57 млрд євро екологічних збитків від війни [111]. Захоплення

Росією Запорізької АЕС та руйнування Новокаховської ГЕС створили ризик довгострокової екологічної катастрофи. Більшість цих впливів на довкілля загрожують здоров'ю людини [116].

Російське вторгнення в Україну, крім локального забруднення, також спричиняє значні додаткові викиди парникових газів (ПГ) в атмосферу, які ускладнюють досягнення завдань ЦСР. За підрахунками експертів, за рік повномасштабної війни у довкілля потрапило понад 119 млн тонн парникових газів. Це майже рівнозначно обсягу викидів Бельгії за рік. Сюди увійшли як прямі викиди від бойових дій, так і спричинені ними пожежі та майбутня відбудова [117].

5.1.2. Якість атмосферного повітря

Повномасштабне воєнне вторгнення РФ на територію України, яке розпочалося 24 лютого 2022 р., зумовило безпрецедентний ступінь забруднення атмосферного повітря. За даними Міндовкілля, викиди CO₂, що утворилися внаслідок повномасштабної війни станом на квітень 2024 року, становлять 180 млн т. Якщо в 2023 р. йшлося про 97 млн т додаткових викидів CO₂ в атмосферу, що сталися через бойові дії в Україні, то вже цього року показники зросли майже удвічі [118].

Загалом усі зміни у джерелах викидів та вмісту забруднюючих речовин можна умовно розподілити на чотири групи:

1) поява нових «військово зумовлених» джерел викидів, які спричиняють зміни якості атмосферного повітря:

а) численні пожежі у природних екосистемах унаслідок артилерійських обстрілів, особливо на лінії фронту;

б) активність військової техніки;

в) наслідки ракетних ударів по об'єктах промисловості з подальшим горінням;

2) зменшення викидів від промислових підприємств через їх тимчасову зупинку або руйнування. До речі, одним із наслідків російсько-української війни

може стати занепад промисловості, що в історичному розрізі буде продовженням кризових умов, які тягнуться з 1990-х років. Звичайно, це приведе до перерозподілу осередків високого вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в масштабах не лише України, а й всієї Європи;

3) зменшення викидів від автотранспорту в одних містах та перерозподіл викидів у часі в інших;

4) перерозподіл у просторі й часі та зміна характеристик деяких джерел викидів, наприклад спалювання сухостою на полях, пожежі у природних екосистемах, спричинених активністю населення тощо [119].

Значне збільшення забруднення повітря відбулося внаслідок таких факторів:

Вибухи боєприпасів. Це – перший і найочевидніший з усіх впливів воєнних дій. Цей фактор зараз створює серйозні екологічні наслідки. За словами генерального секретаря НАТО Є. Столтенберга, під час інтенсивних бойових дій збройні сили України витрачали щодня від 4 до 7 тисяч артилерійських снарядів проти 20 тисяч, які використовувала Росія [120].

Знищення сховищ палива. За перші 13 місяців війни було знищено 36 сховищ палива, у тому числі 17 нафтобаз, внаслідок чого утворилися забруднюючі речовини від спалювання 108 000 тонн нафти, нафтопродуктів та бензину [116]. Загалом за 2,5 роки війни знищено 3,1 млн тонн нафти, що зумовило 56,7 млн тонн викидів в атмосферне повітря (табл. 14).

Таблиця 14 - Завдані збитки атмосферному повітрю станом на 1 липня 2024 року [114]

Показник	Шкода	Площа/маса	Викиди в атмосферне повітря
Лісові пожежі та інші насадження	1,02 трлн грн	69 664 га	49 287 285 тонн
Горіння нафти	138,14 млрд грн	3 066 494 тонн	56 688 802 тонн
Згорілі об'єкти	6,05 млрд грн	273 178 м ²	273 178 тонн
Маса неорганізованого викиду інших забруднюючої речовини або суміші таких речовин	6,46 млн грн	110 тонн	

Напади на промислові об'єкти. Ці напади, наприклад, на заводи з виробництва добрив та азотної кислоти, призвели до викиду токсичних речовин, включаючи азотну кислоту та аміак.

За даними Державної екологічної інспекції України, зареєстровані факти, що мали вплив на стан атмосферного повітря:

- попадання у промислові об'єкти, об'єкти інфраструктури – понад 129 фактів;
- попадання в об'єкти військової інфраструктури – понад 20 фактів;
- попадання в нафтобази, нафтопереробні заводи, родовища, АЗС – понад 42 факти;
- попадання у газопроводи – понад 15 фактів;
- пожежі у лісових масивах лісових господарств, у природних екосистемах, сільськогосподарських угіддях – понад 29 фактів [121], [122].

Переміщення військової техніки. Великомасштабне переміщення військової техніки, включаючи танки, артилерію, бронетехніку та вантажівки, призвело до утворення великої кількості пилу, а також викидів викопного палива. На початок повномасштабного вторгнення Росія зосередила біля державного кордону України 1200 танків. Відповідно до експертних розрахунків за показником витрат палива вказаною технікою, щоденні збитки доквіллю у грошовому еквіваленті становлять \$43500 тисячі. Крім того, збитки через ущільнення ґрунту російськими танками становлять \$4,5111 млрд. У довготривалій перспективі, беручи до уваги, що ґрунти після потужного ущільнення відновлюються протягом декількох років, збитки збільшуються у десять разів, і сягнуть \$45,111 млрд [113].

Руйнування будівель. Руйнування житлових та інших будівель призвело до впливу токсичних залишків вибухів, а також небезпечного пилу та токсичних речовин, таких як лужний пил, частинки цементу, скло, азбест, свинець та інші важкі метали, а також органічні речовини. у тому числі поліциклічні ароматичні вуглеводні [116].

Лісові пожежі. Лісові пожежі виникали часто і широко поширювалися через військові дії та недостатню кількість пожежників. Дим від лісових пожеж містить дрібні та великі частинки, чадний газ, метан, оксиди азоту, леткі органічні сполуки та багато інших токсичних речовин. У 2022 році фактично 70% від площі всіх пожеж зареєстровано у 25-кілометровій буферній зоні, у 2023 році – 45%. Кількість і площа ландшафтних пожеж збільшуються відносно відстані до лінії фронту. Так, у 2023 році щільність пожеж у 5-кілометровій буферній зоні була в 49 разів вищою порівняно із значенням щільності пожеж на решті території України, у 10-кілометровій зоні – у 10,5 разів, а у 20-кілометровій зоні – майже вдвічі. Також у 2023 році у порівнянні з 2022 роком збільшилася щільність пожеж і горимість ландшафтів, що свідчить про підвищення інтенсивності бойових дій (у 2–5 разів залежно від відстані до лінії фронту) [119].

Загалом, екологічні наслідки війни для кожного окремого міста в Україні є унікальними і залежать від багатьох факторів, серед яких близькість розташування до зони бойових дій, перебування під окупацією, тривалість, стратегічна роль міста та його інфраструктури, наявність великих підприємств, економічна залежність міста від «вразливих» секторів виробництва, гуманітарна роль та ін.

Головною особливістю впливу війни на стан забруднення атмосферного повітря є його непередбачуваність та неможливість прогнозування наслідків.

З жовтня 2022 року розпочався новий етап терористичної агресії РФ, пов'язаний з численними масованими ракетними атаками та ударами баражуючими боєприпасами (дронами-камікадзе) по об'єктам критичної інфраструктури, переважно теплоелектростанціям. Як було зазначено вище, формування забруднення атмосферного повітря в Україні значною мірою залежить від активності роботи ТЕЦ/ТЕС. Руйнування таких об'єктів призводить, з одного боку, до припинення виробництва енергії на постраждалих станціях, а з іншого – до додаткового навантаження на решту з них. Чим завершиться цей етап агресії невідомо. Крім того, зараз складно спрогнозувати, якою буде подальша експлуатація ТЕЦ / ТЕС в Україні.

Звичайно, після завершення війни розпочнеться відновлення інфраструктури, і напевне відбуватиметься воно із застосуванням новітніх технологій, що в майбутньому сприятиме зменшенню викидів від енергетичних об'єктів. Проте поки що, під час війни, всі воєнні атаки на об'єкти критичної інфраструктури та перерозподіл навантаження лише погіршують, хоча й локально, якість атмосферного повітря [123].

5.1.3. Стан водних ресурсів та водопостачання

Війна Росії проти України спричинила багатовимірну кризу, в якій переплетені гуманітарна, соціальна та екологічна складова. Одним із її проявів є порушення звичних процесів водопостачання та неможливість задовольнити базові потреби людей в якісній питній воді. Внаслідок воєнних дій цілі міста України, що мали достатньо розвинуту водну інфраструктуру, відкинуті на той рівень, де складно забезпечити бодай мінімальні потреби в воді, санітарії та гігієні. Руйнування російськими військами інфраструктури водопостачання та водовідведення завдало серйозної шкоди довкіллю та здоров'ю людей, точні масштаби та наслідки якої можна буде повною мірою оцінити лише після закінчення війни [124].

До війни Україна мала високорозвинений водний сектор, який відтоді був спустошений внаслідок вторгнення Росії. Вплив на воду та водні ресурси був дуже потужним з перших днів війни. Було пошкоджено багато водоочисних споруд та каналів, що є частиною іригаційних систем. Так, станом на липень 2023 року Міністерство охорони навколишнього середовища та природних ресурсів України зафіксувало руйнування 724 гідротехнічних споруд, 71 водонасосної станції, 64 каналізаційних насосних станцій та 23 водоочисних споруд [116].

На 1 липня 2024 року офіційно зафіксовано 216 фактів заподіяння збитків водним ресурсам на загальну суму 83,94 млрд грн. Найбільше заподіяно шкоди водним ресурсам шляхом забруднення водних об'єктів (40,69 млрд грн) та самовільно забраної та/або використаної води (26,43 млрд грн).

Існує безліч прикладів використання води як зброї у цій війні. Найвідоміші випадки – це підрив ірпінської дамби, руйнація Каховського водосховища, пошкодження Дніпрогесу. Або приклад Миколаєва, де підрив труби, що поставляє воду з Дніпра, також був основним фактором виїзду населення з міста (журналістське розслідування ВВС вказує на навмисний підрив водопроводу "Дніпро-Миколаїв" російською армією). Досі це питання залишається невирішеним, і багато хто не хоче повертатися, оскільки не може забезпечити своїх нормальних потреб за відсутності води.

Зміни, які відбулися у водному режимі:

забруднення води: внаслідок військових дій та спричинених ними техногенних забруднень, руйнування мостів, дамб та берегової лінії, отруєння нафтопродуктами та важкими металами, багато невеликих річок та ставків України зазнали патологічного впливу на біорізноманіття. У водоймах гине риба, порушується життєвий та міграційний цикли водних птахів, водойма втрачає здатність до самоочищення та природного відновлення. За офіційними даними, станом на 1 липня 2024 року водним об'єктам було завдано шкоди на 40,69 млрд грн, маса забруднюючих речовин, що потрапили у водні об'єкти становить майже 2 тис. тонн. При цьому шкода від засмічення водних об'єктів оцінюється у 8,79 млрд грн, а маса сторонніх предметів, матеріалів, відходів та/або інших речовин у водних об'єктах складає 36,4 тис. тонн [125];

зміна русел річок: вибухи, будівництво фортифікацій та інші військові дії можуть змінювати природні русла річок, що впливає на природний водний баланс і може призвести до підтоплень або, навпаки, обміління водних об'єктів. Згідно з оприлюдненими даними, наприкінці 2023 року на російській стороні лінії фронту зафіксовано понад 6 тисяч кілометрів інфраструктурно-фортифікаційних споруд. Українські військові зі свого боку також вимушені будувати оборонні споруди, але у наслідках винен виключно агресор. Попри те, що вітчизняні фортифікації створюються згідно з нормами міжнародного права, але все одно вони мають колосальний вплив на природу. Фортифікації

«притягують» обстріли, тож радіус впливу на природу окремо взятого окопу, рову або бліндажа становить від 20 до 100 метрів і більше [113];

зниження рівня підземних вод: руйнування інфраструктури водопостачання може призвести до надмірного використання підземних вод, що спричиняє зниження їх рівня і виснаження водоносних горизонтів. Історично 80% питної води України надходило до централізованої системи водопостачання переважно з поверхневих водойм, пов'язаних із головною річкою країни – Дніпром (і лише 20% із місць глибокого залягання пластів води). Причина в тому, що в Україні недостатньо підземних вод для питної води. У маловодних регіонах України знищення централізованого водопостачання ставить постраждалі громади на межу виживання;

пошкодження водосховищ та дамб: руйнування або пошкодження водосховищ і дамб може викликати раптові повені, змінити водний режим в річках і призвести до втрати водних запасів, необхідних для зрошення та водопостачання;

перебої у водопостачанні: війна може порушити роботу водоочисних станцій і систем водопостачання, що призводить до нерівномірного розподілу води і її дефіциту у певних регіонах. Традиційно 99% міського населення України мали доступ до централізованої системи водопостачання, проте під час війни ситуація різко погіршилася. Невибіркові атаки та й умисні воєнні дії нищать інфраструктуру водопостачання та водовідведення, захищену міжнародним гуманітарним правом як такої, що необхідна для виживання цивільного населення;

зміни у водному балансі: переміщення населення, збільшення споживання води у деяких районах та зниження в інших змінюють загальний водний баланс регіонів, що ускладнює планування та управління водними ресурсами. У зоні бойових дій вже немає централізованого водопостачання через її руйнування, а в ті місця, які опинилися в безпеці – стали притулком для мільйонів біженців, збільшивши навантаження на магістральний трубопровід.

Руйнація очисних споруд, і, як наслідок, неможливість очищати питну воду через обмежений доступ до хімікатів і реагентів, які в основному вироблялися підприємствами, розташованими в східній частині України, створило загрозу потрапляння відходів людської життєдіяльності в русла річок, що є джерелами для сусідніх регіонів. веде до серйозних проблем у навколишньому середовищі країни і, як наслідок, до гуманітарної катастрофи у низці її регіонів.

Застаріла й енергоємна водна інфраструктура, яка вже перебувала в напівзношеному стані, серйозно зруйнована як бойовими діями, так і перебоями у подачі електроенергії. При цьому виникають складнощі з придбанням запасних частин та комплектуючих для ремонту обладнання водоканалів, які були створені з використанням ще радянських технологій, що відтермінує ремонти.

5.1.4. Еколого-економічні наслідки війни

Знищення запасів питної води: з лютого 2022 по 2024 рік російські війська знищили третину запасу прісної води в Україні. Подача питної, технічної та іригаційної води була перекрита на Півдні і Сході держави;

вичерпання підземних вод, що могли б бути альтернативним джерелом питної води для населення;

забруднення водних ресурсів загалом на території України, а не лише в зоні безпосередніх воєнних дій. Було пошкоджено багато нафтосховищ, що призвело до забруднення та розливу нафтопродуктів. Наприклад, у Тернопільській області був розлив у сховище мінеральних добрив, що призвело до масової загибелі риби. Крім того забруднення відбувається внаслідок руйнування мостів, попадання військової техніки до річок, снарядів, забруднюючих речовин. Їхнє розкладання займе багато часу. Крім того, небезпека, що походить від мін. Морське узбережжя заміноване та не може виконувати функцію забезпечення рекреації людей. Нарешті відбувається забруднення водою неочищеними каналізаційними стоками внаслідок руйнування чи знеструмлення систем водовідведення. Це загострює незадовільний стан водою.

У Донецькій та Луганській області шахтні води та шламосховища, створюють окремий ризик забруднення джерел питної води, який вимагає принаймні постійного контролю й стримування, а в кращому разі – складної та вартісної ліквідації;

зниження контролю за дотриманням екологічного законодавства, що призводить до безконтрольного скидання відходів та збільшення екологічних ризиків;

підвищений ризик катастроф: руйнування природних бар'єрів, таких як ліси і водосховища, підвищує ризик природних катастроф, таких як повені та зсуви, що ускладнює управління ризиками і планування сталого розвитку;

зміни у кліматичних умовах: військові дії сприяють підвищенню викидів парникових газів через пожежі, вибухи та руйнування інфраструктури, що погіршує ситуацію з глобальним потеплінням і змінює кліматичні умови;

згорання природоохоронної діяльності: зменшилась чисельність людського капіталу - фахівців з природоохоронної діяльності для планування та реалізації екологічної політики, включаючи обслуговування територій, що охороняються, та скоротилися їх можливості щодо інструментарію та доступу до відповідної інформації;

зниження фінансування екологічних заходів: військові витрати часто призводять до скорочення фінансування екологічних ініціатив та проектів, спрямованих на сталий розвиток і охорону навколишнього середовища.

Війна призвела до швидких змін у національному екологічному законодавстві та інституційних структурах України. Діяльність була зосереджена на трьох напрямках: захист навколишнього середовища від шкоди, завданої війною; потенційний ризик нехтування навколишнім середовищем у період дії воєнного стану; розробка рамок для криміналізації та відшкодування.

Були визначені два конкретні пріоритети екологічного врядування: створення механізмів оцінки шкоди, завданої навколишньому середовищу, з огляду на судові позови про відшкодування збитків та майбутні стратегії

відновлення, та продовження роботи з поглиблення інтеграції з екологічними рамками та політикою ЄС [110].

5.2. Проблеми і ризики системи НТІ внаслідок війни

5.2.1. Переорієнтація тематики наукових досліджень.

Повномасштабна російська воєнна агресія суттєво позначилася на діяльності наукової сфери.

На порядку денному постали питання подальшої переорієнтації тематики наукових робіт для задоволення потреб оборони та безпеки, мобілізації ресурсів і пошуку нових можливостей забезпечення досліджень, адаптації до змінених умов життя та організації праці в умовах воєнного стану.

Крім того, зміна клімату – один із найскладніших глобальних викликів серед тих, які сьогодні постали перед світом і якими не можна знехтувати. Тому навіть у період російської воєнної агресії запровадження ефективної кліматичної політики є одним із основних пріоритетів України. Перед науковцями України ставиться завдання здійснювати системні наукові дослідження кліматичних процесів та антропогенного впливу на клімат, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, зокрема щодо:

- розуміння зміни клімату, її впливу на довкілля, економічний розвиток та суспільство;

- розроблення стратегій та заходів, спрямованих на пом'якшення зміни клімату та/або адаптації до неї;

- прогнозування у сфері зміни клімату;

- проведення екологічних, економічних і соціальних оцінок заходів, спрямованих на пом'якшення зміни клімату та/або адаптації до неї, та їх впливу на суспільство та здоров'я населення;

- інші завдання, пов'язані з науковим забезпеченням державної кліматичної політики [126].

Серед пріоритетів також залишається подальше впровадження в Україні засад сталого розвитку та сприяння виконанню Указу Президента України від

30.09.2019 № 722 «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», розроблення наукових основ створення безпечного та сприятливого для життя людини навколишнього середовища, відновлення України та подолання наслідків війни, переходу до раціональних моделей виробництва та споживання, ефективного використання енергетичних ресурсів і зниження рівня енергомісткості валового внутрішнього продукту, утилізації та знешкодження різних видів відходів і зменшення обсягів їх утворення, збереження і відтворення біотичного та ландшафтного різноманіття в Україні в умовах глобальних змін навколишнього середовища і військових дій.

У 2023 році загострилися такі *ризики для НТІ*, які можуть завадити виконанню завдань, поставлених перед цією системою, і досягненню цільових значень індикаторів даної місії:

5.2.2. Інституції.

З року в рік скорочується кількість наукових організацій. Так, за два роки війни загальна кількість організацій, які здійснюють наукові дослідження і розробки у галузях природничих наук та інженерії і технологій, скоротилася з 360 у 2021 році до 313 одиниць у 2023 році, тобто на 47 одиниць (рис. 11).

Кадри. Зменшується загальна чисельність працівників у наукових установах, підвищується середній вік працівника, падає число працюючих в науці кандидатів та докторів наук. Російська агресія та значне недофінансування наукових установ лише загострили вказані проблеми.

Загальна кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок у галузях природничих наук за 2 роки війни зменшилася на 22,5%, причому за 2023 рік кількість цих працівників зменшилась на 7,5% порівняно з 2022 роком.

При цьому природничі науки стали галуззю, в якій зафіксовано найбільше скорочення кількості цих працівників.

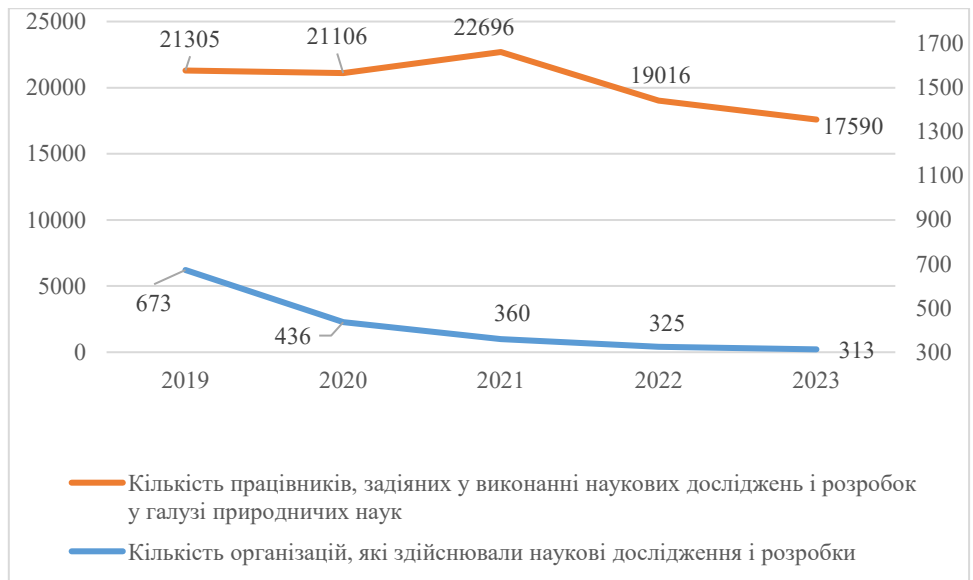


Рис. 11 Кадровий та інституційний потенціали наукових досліджень і розробок у галузі природничих наук в Україні у 2019-2023 рр., од./осіб

Джерело: дані Держстату

За даними Міністерства освіти і науки України [41], у 24 наукових установах та закладах вищої освіти екологічного профілю, включаючи університети з відповідними кафедрами, кількість наукових працівників станом на кінець 2023 року становила близько 480 осіб. Ці установи за 2022-2023 роки втратили 9,2% свого наукового потенціалу, крім того ще 8,3% наукових працівників перебувають у відпустках без збереження заробітної плати.

Більша частина наукових працівників НУ та ЗВО (82,5%) продовжують наукову діяльність, з них для 30,4% запроваджено дистанційну форму організації праці, а 3,5% – виїхали за межі України.

5.2.3. Освіта

Очікується, що глобальний виклик «зеленого» переходу, спрямований на досягнення нульових викидів, суттєво змінить ринок праці. Ця зміна створює як економічні, так і перерозподілові проблеми, які особливо стосуються молодих людей, які виходять на ринок праці. Освіта відіграє вирішальну роль у підготовці студентів до знань, навичок, ставлення та цінностей, необхідних для екологічної кар'єри. Однак існує прогалина в тому, наскільки добре школи готують учнів до цих можливостей. Ефективні системи професійної орієнтації мають важливе

значення, щоб служити мостом між інтересами студентів і вимогами ринку праці [127].

В Україні за час війни підготовка фахівців у *галузі природничих наук* у ЗВО на початок 2023/24 порівняно з початком 2021/2022 зменшилась: кількість осіб, уперше прийнятих до ЗВО, – на 1030 осіб та кількість осіб, випущених із ЗВО, – на 951 особу.

Ще лишається питання якості освіти з огляду на значну частку викладачів, які переведені на дистанційну форму роботи, та професійної орієнтації.

На жаль, триває процес скорочення чисельності молодих науковців в Україні. Зазначені негативні тенденції пов'язані, зокрема, з повномасштабною російською агресією проти України. Але залишились й інші несприятливі фактори, що спонукають молодь не йти в наукову сферу або залишати наукову діяльність. Це передовсім низьке бюджетне фінансування науки, відсутність сучасного наукового обладнання для досліджень, а також низький соціальний статус професії науковця в українському суспільстві. Низький рівень заробітної платні молодих учених і стипендій аспірантів, відсутність соціальних гарантій також є причиною відтоку молоді з вітчизняних наукових установ.

5.2.4. Недофінансування.

Два воєнні роки поспіль витрати на наукові дослідження і розробки не перевищують 0,33% ВВП. Обсяг фінансування ДіР за галуззю «Природничі науки» у 2021 та 2022 роках становив 0,31% ВДВ та 0,28% ВДВ відповідно (за ВЕД «Сільське господарство», «Промисловість» і «Транспорт» разом), але у 2023 році наукоємність відповідного ВДВ зросла до 0,38%, що свідчить про більше розуміння важливості ДіР і розроблення нових технологій для даної місії.

У Доповіді ЮНЕСКО з науки 2021 року «Наввипередки з часом: за більш розумний розвиток» наголошується: «для успішного подвійного переходу до цифрового та «зеленого» суспільства країнам слід збільшити фінансування досліджень та інновацій. Якщо країни виділяють менше 1% свого ВВП на наукові дослідження, то це закріплює їхню залежність від іноземних технологій»

[128]. України це стосується у першу чергу і місії «РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА» також.

5.2.5. Скорочення кількості винаходів.

В Україні фіксується істотне падіння подання заявок у 2020-2023 роках порівняно з 2018-2019 роками, що пов'язано з підвищенням у 2019 році для бюджетних (неприбуткових) установ ставок патентних зборів: учетверо для винаходів та у 12 разів для корисних моделей. Це призвело до зниження подання заявок у 2020-2021 роках на винаходи, зокрема щодо екотехнологій, для національних заявників – майже на 30% у 2020 році і у 2021 році (однаково) порівняно з 2019 роком. Російська військова агресія проти України спричинила подальше скорочення подання заявок в Україні – на 54% для відповідних винаходів у 2023 році порівняно з 2019 роком.

Основні проблеми винахідницької та ліцензійної роботи пов'язані також із ускладненням діяльності наукових установ України в умовах російської військової агресії проти України.

Висновки

Зміна клімату – один із найскладніших глобальних викликів серед тих, які сьогодні постали перед світом і якими не можна знехтувати. Тому навіть у період російської воєнної агресії упровадження ефективної кліматичної політики є одним із основних пріоритетів України. Значні успіхи України у досягненні цілей сталого розвитку суттєво нівельовані внаслідок агресії російської федерації.

Цілі сталого розвитку невід'ємно пов'язані з природними ресурсами та довкіллям. Внаслідок воєнних дій природне середовище України зазнає додаткового навантаження, негативні наслідки якого відчуватимуться ще десятиліття. Стратегії відновлення мають базуватися не тільки на оцінці наслідків збитків, а й великою мірою на оцінці стану забруднення територій в цілому та окремих видів ресурсів (водних, земельних, лісних, атмосферних,

надр). Без такої оцінки 7 з 17 цілей сталого розвитку реалізувати неможливо. Зокрема, такими цілями є: подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства; забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів; захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування тощо [129].

Ураховуючи те, що захист довкілля є невід'ємною частиною переговорного процесу з набуття Україною членства в Європейському Союзі, в якому найбільш проблемними для нашої держави залишаються питання, пов'язані зі зміною клімату, реалізація завдань ЦСР і Зелений порядок денний та відповідні реформи мають бути щільно пов'язані з відбудовою України під час та після війни. Тому запровадження механізмів сталого відновлення і трансформації є провідними завданнями післявоєнного відновлення України.

6. МІСІЯ “БЕЗПЕЧНЕ ХАРЧУВАННЯ”

6.1. Стан, проблеми і ризики місії

Україна володіє 28 відсотками світового чорнозему, який займає понад 40 відсотків української території. Завдяки природній родючості ґрунту, добрим агрокліматичним умовам сектор має високий потенціал розвитку та здійснює значний внесок у забезпечення світової продовольчої безпеки. Проте за останні роки земля стає менш родючою через зміну природних умов та недбале ставлення аграріїв до землі. Україна увійшла в період температурних аномалій – земля стає більш висушеною, а врожай зменшується.

До початку війни проблемами агропромислового сектору були:

- *домінування зернових та олійних культур у виробництві та експорті;*
- *низька продуктивність, яка значно менша від рівня продуктивності в країнах – конкурентах України на аграрних ринках внаслідок недотримання ґрунтозахисних технологій вирощування культур; невикористання ресурсозберігаючих технологій; застосування неякісного насінневого матеріалу, нестачі капіталу на оновлення основних фондів;*
- *обмежений доступ до фінансів – діючі умови та інструменти залучення позикового капіталу в Україні недостатньо враховували особливості малих та мікросуб’єктів господарювання;*
- *негативні тенденції у розвитку тваринництва – зменшення поголів’я худоби, обсягів виробництва продукції молока, яєць та вовни, зниження якості продукції тваринництва. Невпинне скорочення виробничого потенціалу в тваринництві, насамперед, в сегменті м’ясо-молочного скотарства, призвело до зростання залежності від імпорту (до 30%) і ризиків для продовольчої безпеки України;*
- *недовикористаний технологічний потенціал. Через повільне впровадження інновацій внаслідок обмеженого доступу до фінансів, брак обізнаності про переваги використання технологій та відсутності нагальної*

потреби малі та середні виробники застосовують менший спектр технологій у процесі виробництва порівняно з агрохолдингами;

- *недостатній розвиток і фінансування інноваційних проєктів в селекції та насінництві і недостатня маркетингова активність на внутрішньому ринку таких фірм, що сприяло росту попиту на імпортоване насіння від транснаціональних компаній та відповідне зростання обсягів імпорту насіння, плодів та спорів для сівби;*

- *значна частина несертифікованого насіння, що значно знижує очікувану врожайність та якість збіжжя [130].*

Як наслідок, втрачався великий потенціал доданої вартості, яка могла би бути створена в Україні на її переробних підприємствах.

Війна серйозно вплинула на економіку та аграрний сектор України, загострила проблеми, що існували раніше, і створила нові.

Внаслідок обстрілів територій проведення наземних операцій і мінувань відбувається руйнування природного ландшафту, забруднення ґрунтів і водоєм, обмеження доступу до сільськогосподарських земель та інфраструктури, ускладнюючи сільське господарство та впливаючи на продовольчу безпеку. Сукупність цих факторів має довгострокові гуманітарні, економічні та соціальні наслідки для сільського господарства. Загалом, через бойові дії та мінування території у 2022 р. сільгоспвиробники не могли використовувати близько 30% полів для посіву (що сягало 5 млн га); у 2023 р. 25% посівних площ були непридатними для використання [131]. Приблизно 16 мільйонів га знаходяться під загрозою забруднення наземними мінами [132]. Це зокрема і забруднення токсичними речовинами, які містяться у різноманітних мінах. Відповідно всі компоненти довкілля, включаючи ґрунти, рослинний і тваринний світ, страждають від такого забруднення. Складна ситуація із замінуванням земель ставить суттєву загрозу роботі аграрного бізнесу, створює ризики для життя аграріїв, призводить до втрати інвестицій та можливостей для модернізації агросектору. Орієнтовна вартість розмінування сільськогосподарських земель в Україні коливається від \$12,8 млрд до \$26,6 млрд [132].

Аварія Каховської дамби нанесла українському аграрному сектору збитки у розмірі \$1,18 мільярда, що включають комбіновані прямі збитки та довгострокові збитки. Довгострокові збитки включають збитки рибного сектору (\$242,3 млн), втрату худоби (\$1,9 млн) та витрати на рекультивацію земель (\$0,5 млн) [132].

Найбільшу частку прямих збитків понесла рибна галузь, збитки якої тільки внаслідок загибелі риби становили \$24,5 млн, близько \$17,7 млн втратило промислове рибальство у зв'язку з заборонаю рибальства після введення в Україні воєнного стану [132]. А загальні збитки галузі рибальства та аквакультури через скорочення виробництва та підрив Каховської греблі у 2022 - 2024 календарних роках (2024 рік – оцінка) складають \$170 млн [133].

Через блокування морських портів припинено морський промисловий вилов в Чорному та Азовському морях. Також Україна не може здійснювати вилов риби у внутрішніх водоймах на тимчасово окупованих Росією територіях.

Пошкоджені всі чотири рибовідтворювальні комплекси Держрибагенства: Херсонський виробничо-експериментальний завод по розведенню молоді частикових риб, Новокаховський рибоводний завод частикових риб (лівобережжя Херсонської області), Виробничо-експериментальний Дніпровський осетровий рибовідтворювальний завод ім. академіка С.Т. Артющика та Рибоводний форелевий завод «Лопушно». Всі вони займалися зарибленням українських водойм. Тому існує загроза зменшення популяції цінних видів риб, що призведе до непрямих втрат у всіх країнах Азово-Чорноморського регіону від скорочення запасів цінних видів риб [134].

Відбулося *руйнування суттєвої частки системи зрошення в Україні*, у т.ч. через підрив Каховської ГЕС. Збитки для іригаційних систем становлять \$909 млн, 21% зрошуваних площ у східних і південних регіонах вийшли з експлуатації. Окрім прямих збитків водної інфраструктури, існують і непрямі економічні втрати через енергетичні обмеження та ринкові логістичні труднощі [135]. В Україні існує два основних типи зрошувальних систем: великі та малі зрошувальні системи. Малі зрошувальні системи мають меншу мережу каналів,

коротші відстані для перекачування води та розташовані в безпосередній близькості до джерела зрошення, їх легше відновити. Загальна потенційна площа для відновлення малих зрошувальних систем становить близько 960 тис. га [136].

Існують такі ризики для інвестицій у сектор зрошення та його відновлення:

- відсутність знань щодо сталого управління водними ресурсами на рівні організацій водокористувачів та індивідуальних господарств для забезпечення якісних послуг з водопостачання;

- розбіжності між якістю послуг з водопостачання організацій водокористувачів та індивідуальних господарств та ціною, яка має бути сплачена за воду;

- потреби у навчанні для організацій водокористувачів тощо [135].

Внаслідок бойових дій, є *значні пошкодження та знищення техніки, інфраструктури* зберігання та обробки, включаючи електромережі та виробничі активи (насоси, холодильники, човни, рибні ставки тощо) та іншого обладнання.

Найбільшою категорією збитків є сільськогосподарська техніка, що становить \$5,8 млрд. Загалом понад 21% наявного в Україні парку сільськогосподарської техніки та обладнання повністю або частково пошкоджено. Насамперед це стосується тракторів – втрата до \$1,6 млрд, складських приміщень – \$1,8 млрд. Згідно з оцінкою, з початкових сховищ України в 75 мільйонів тонн до вторгнення, майже 11,3 млн тонн сховищ було повністю знищено, а ще 3,3 млн тонн пошкоджено частково [132].

Пошкоджені зазнали також ставки, гідротехнічні споруди, інші споруди (пристрої), будівлі, виробниче обладнання та інше майно, фіксується загибель риби. Деякі території заміновані, що унеможлиблює доступ до них та проведення технологічних операцій [137].

Посилилися і передвоєнні ризики:

- *зменшення обсягів внесених добрив* – з 2876,6 тис тонн у 2021 році на 1 га оброблених мінеральними добривами сільськогосподарських угідь до 1739, тис. тонн у 2023 році. Внесення органічних добрив за два роки війни зменшилось

менше – лише на 7,8% (проти 40% мінеральних добрив), з 11962,9 тис. тонн до 11035,5 тис. тонн.

При цьому зменшилась і площа оброблених мінеральними та органічними добривами сільськогосподарських угідь – з 16,8 млн га до 11,4 млн га та з 1,0 млн га до 0,7 млн га відповідно [138];

- *зниження сільськогосподарської продуктивності*. Додана вартість виробництва на один гектар сільськогосподарських угідь в Україні у 2021 становила \$524, у 2023 році - \$319 (розраховано за даними Держстату та Нацбанку щодо офіційного курсу гривні до іноземних валют (середній за період)) порівняно з \$792 у Польщі, \$502 – у Бразилії, \$1316 – у Німеччині, \$1558 – у Франції;

- *скорочення поголів'я худоби* [139], особливо великої рогатої худоби, кількість голів якої зменшилась за період 2021- I півр. 2024 роки найбільше – на 25%, з 2874 тис. голів у 2021 році до 2156,2 тис. голів у 2024 році (I півріччя). Відповідно зменшилося і виробництва молока за 2021-2023 роки на 15%.

Військова агресія також призвела до *переорієнтації фермерських господарств на виробництво менш затратних сільськогосподарських культур*. На землях окупованих областей у 2023 р. вирощували переважно пшеницю, а на підконтрольних уряду територіях фермери переорієнтувалися на вирощування соняшнику та ріпаку, які вимагають менше ресурсів і мають нижчу собівартість виробництва, ніж зернові культури. Крім того, блокада чорноморських портів України *обмежила можливості експорту сільськогосподарської продукції*, що призвело до зниження цін на неї на вітчизняних ринках і значно знизило прибутки фермерських господарств [140].

Економічні наслідки. Агропродовольчий сектор України зазнав величезних втрат від війни, яка мала глибокий вплив на рослинництво та тваринництво, а також на глобальну ринки, оскільки Україна була провідним виробником та експортером сільськогосподарських товарів [141].

Частка сільського, лісового та рибного господарства у ВВП України за два воєнних роки – знизилась з 10,9% ВВП до 7,4% ВВП (рис. 12).

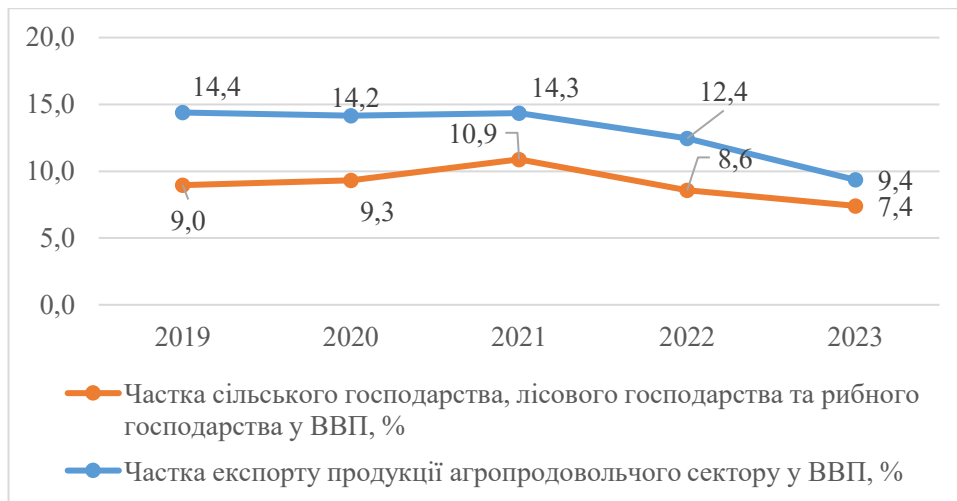


Рис. 12 Частка виду економічної діяльності «Сільське, лісове та рибне господарство» та частка експорту агропродовольчої продукції у ВВП України, %

Джерело: дані Держстату України

Тривалий час Україна перебувала у п'ятірці лідерів світових експортерів олії соняшнику, пшениці, кукурудзи, ячменю. У 2018–2020 роках вона у середньому експортувала 10% світового експорту пшениці, 16% світового експорту кукурудзи та 50% світового експорту соняшникової олії.

За час війни знищені і вкрадені запаси зернових та олійних культур, за розрахунками, становлять \$1,9 млрд, включаючи приблизно 4 мільйони метричних тонн зерна та олійних культур [132]. Обсяг експорту продукції агропродовольчого сектору знизився з \$27,7 млрд у 2021 році до \$22,0 млрд у 2023 році [142] (рис. 12).

Відбувається подальше зменшення рентабельності сільськогосподарського виробництва через відсутність ринків збуту та коливання цін на сільськогосподарську продукцію на світових та локальних ринках – з 36,4% у 2021 році до 7,8% у 2023 році [143].

Українські виробники сільгосппродукції також зазнають *непрямих втрат*, спричинених, зокрема, різким падінням доходів і збільшенням собівартості виробництва. Ці втрати охоплюють наслідки скорочення виробництва в рослинництві та тваринництві, зниження внутрішніх цін, викликане перебоями в експорті, і підвищення витрат виробництва. Так, чистий прибуток (збиток) підприємств сільського, лісового та рибного господарства у 2023 році порівняно

з 2021 роком зменшився у номінальному виразі майже на 75%, а у відсотках до ВВП – з 4,4% у 2021 році до 0,9% у 2023 році [144]. Загальні оцінені непрямі втрати сільськогосподарського сектору становлять \$69,8 млрд за 2022-2023 рр., які включають і прогнозовані збитки на 2024 календарний рік [133].

Збитки фізичним активам цього сектору, завдані вторгненням Росії, становлять 10,3 мільярда доларів, а *економічні збитки* досягли майже 70 мільярдів доларів. *Потреби реконструкції та відновлення* сільського господарств оцінюється у 56,1 млрд доларів США протягом наступних 10 років, у т.ч. підтримка негайного відновлення виробництва - 6,1 мільярда доларів, підтримка довгострокового відновлення - 35,5 мільярда доларів і підтримка державних інституцій - 5,0 мільярда доларів [132].

Паралельно з військовими ризиками посилюється ***ризик зменшення стійкості до змін клімату*** та інших негативних впливів.

Війна РФ є каталізатором впливу змін клімату на сільськогосподарське виробництво та уповільнення виконання Україною зобов'язань із досягнення ЦСР - знищення і забруднення навколишнього середовища посилює вплив зміни клімату і погіршує здатність адаптуватися до кліматичних змін, особливо східних та південних областей. Як зазначається у Мюнхенському звіті про безпеку (MSR) за 2024 рік [145], влітку 2023 р. сталося більше кліматичних катастроф, ніж будь-коли. А у 2024 році глобальні температури встановили нові рекорди по всьому світу, з січня до травня 2024 року температура поверхні світу була найтеплішою за всю історію спостережень - на 1,32°C вище середнього показника за 1901-2000 роки [146].

Зміна клімату, знижуючи рівень продовольчої безпеки, ставить під загрозу виконання планів, спрямованих на досягнення Цілей сталого розвитку. Зокрема, відсутність стабільного виробництва сільськогосподарської продукції та нестабільність логістичних процесів і поставок на ринок продуктів харчування зростатимуть одночасно з некліматичними факторами впливу, такими як виведення продуктивних земель під забудову й розширення міст, деградації

ґрунтів і опустелювання земель як результат екстенсивного їх використання та воєнних конфліктів [147].

До кліматичних загроз для аграрного сектору України відносяться:

- зростання середньої річної температури повітря, частоти посух, зменшення частоти випадання та збільшення інтенсивності опадів, що призводить до підвищення потреби рослин у воді та дефіциту води влітку. Цей зростаючий розрив між попитом на воду та наявністю води вимагає оновлення, модернізації та розширення зрошувальних систем, щоб забезпечити стале сільське господарство [135];

- сприятливість погодних умов (температури та вологості повітря) для поширення шкідників, хвороб та інвазійних видів рослин, що може знизити продуктивність вирощування основних сільськогосподарських культур на 20-30%;

- збільшення ймовірності виникнення пожеж, що порушує стійкість агроєкосистем, викликає втрати врожаїв, знижує адаптаційний потенціал галузі до кліматичних змін.

Зміна клімату може посилити зниження продуктивності галузей рослинництва та тваринництва, викликати зміну видів вирощуваних рослин та тварин, зокрема – перейти на вирощування технічних та олійних культур, які є більш ґрунтовиснажуючими, підвищити рівень розораності доступних сільгоспугідь, збільшити потреби у великих капітальних інвестиціях для впровадження інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур, впровадження нових видів цих культур тощо.

6.2. Проблеми і ризики системи НТІ місії внаслідок війни

Специфіка інноваційної діяльності в аграрному виробництві обумовлена особливостями технологічного процесу (множинність видів продукції та продуктів її переробки, суттєва різниця в технологіях їх обробки та виробництва; значна залежність технологій виробництва від природних і погодних умов тощо). Розробка інновацій та їх впровадження пов'язані переважно з новими сортами

рослин, виведенням нових порід тварин, новою технікою, новими ресурсозберігаючими технологіями, які, у більшості випадків, змінюють характерні властивості продукції, що виробляється, але не призводять до появи нових видів продукції. Історичні зміни у технологіях вирощування культур зумовили зниження до десятка разів витрат праці з розрахунку на 1 га посіву за одночасного підвищення врожайності й поліпшення умов праці. Тому у сільському господарстві зміна технології та інновації мають більш глибокий ефект, ніж поява нової продукції.

Найбільш поширеними інноваціями є: нові сорти та гібриди рослин і породи тварин, штами мікроорганізмів, марки і модифікації сільськогосподарської техніки, технології, хімічні та біологічні препарати (вакцини), економічні розробки (документально оформлені методики, різні рекомендації тощо).

Наразі аграрна наука в Україні є достатньо розвинутою, сформовано потужний науково-інноваційний потенціал і депозитарій конкурентоспроможних інноваційних продуктів.

Однак війна ускладнила доступ української продукції до міжнародних ринків, зменшила ефективність функціонування агропромислового виробництва. Серед факторів, що гальмують впровадження інновацій, називають обмежені фінансові ресурси МСП, несприятливу податково-кредитну систему, недостатню кваліфікацію управлінських кадрів, часті зміни у системі державного управління аграрного сектору.

Основні ризики недосягнення цілей місії “Безпечне харчування”, що відносяться до НТІ: зростання браку людських ресурсів – кваліфікованої робочої сили і, відповідно, можливостей впроваджувати інновації; кількості дослідників, а значить розробників нових технологій, та недостатні обсяги фінансування наукових досліджень сільськогосподарського профілю, руйнування та грабунок науково-дослідних інститутів, знищення селекційного, насінневого матеріалу на окупованих територіях.

6.2.1. Головна проблема

Головну проблему (виклик) для аграрного сектору можна визначити як повоєнне відновлення сільськогосподарських угідь, насамперед їх розмінування, відновлення галузей тваринництва, рослинництва та насінництва і формування стійкої системи продовольчої безпеки держави, забезпечення повноцінного доступу кожної людини до безпечних харчових продуктів у достатній кількості, зокрема і в умовах надзвичайних ситуацій, а також створення умов для продовольчої незалежності країни і сталого розвитку сільського господарства.

Інші *ризики і проблеми системи НТІ*, що можуть завадити або затруднити досягнення цілей даної місії:

6.2.2. Переорієнтація тематики наукових досліджень

Зміна клімату сприяє: посиленню процесів деградації ґрунтів та втрати їх родючості внаслідок поширення посух; зміні структури продукції рослинництва через впровадження посухостійких сортів; зменшенню виробництва традиційних кормових культур і необхідності вирощувати нетрадиційні культури; поширенню хвороб і шкідників сільськогосподарських рослин і тварин, пов'язаних зі зміною клімату.

Для тваринництва існує ризик погіршення здоров'я тварин, збереження поголів'я, приросту живої маси та продуктивності тварин, їх відтворювальної здатності, збільшення стресу та смерті тварин через непридатність існуючих систем підтримки мікроклімату у приміщеннях для утримання тварин у нових кліматичних умовах, що суттєво впливає на їхню імунну систему, викликає активізацію умовно-патогенної мікрофлори. На тлі теплового стресу спостерігаються розлади роботи шлунково-кишкового тракту, пневмонія тощо [148].

У той же час, зміна клімату дозволить розширити можливості виробляти до цього нетипову сільськогосподарську продукцію, розширюючи асортимент експортних поставок на світовий продовольчий ринок. Зростання середньорічного теплового періоду, сприятливого для вегетації та дозрівання

сільгоспкультур, дозволить збільшити кількість виробленої сільськогосподарської продукції протягом одного року.

Це висуває вимогу розвивати *нові напрями наукових досліджень*, спрямовані на розробку нових видів рослин і тварин, пристосованих до умов України, впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур та інноваційних систем основного обробітку ґрунту з урахуванням специфічних особливостей ґрунтів у регіонах країни, розроблення та впровадження новітніх технологій зрошування, а також використання дистанційних, цифрових та інформаційних технологій [140]. Все це потребує додаткового фінансування та відповідної інфраструктури.

Для вирішення цієї проблеми потрібно розширювати відповідні фундаментальні та прикладні наукові дослідження та заохочувати залучення капіталу у розробки, апробацію та впровадження у виробництво новітніх технологій агровиробництва, розвиток сільськогосподарського машинобудування, зберігання і переробку сільськогосподарської продукції.

1) *Відсутність знань щодо сталого управління сільським господарством у нових умовах*

Для нівелювання цього ризику потрібно забезпечити наукову та інформаційну підтримку агровиробників щодо адаптації до кліматичних змін, розробляти відповідні методики, підходи і розповсюджувати їх серед сільськогосподарських підприємств, особливо фермерських і малих.

Для досягнення поставлених цілей і зменшення вищезначених ризиків для місії "Безпечне харчування" необхідними є достатність наукових кадрів та інвестицій у ДіР, інновації та відновлення інфраструктури наукових досліджень.

6.2.3. Кадровий потенціал

Загальна кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок у галузі сільськогосподарських і ветеринарних наук, за 2 роки війни зменшилася з 5613 осіб у 2021 році до 5120 осіб у 2023 році або на 17,4%,

причому за 2023 рік порівняно з 2022 роком кількість цих працівників зменшилася на 14,9% [149].

За даними Міністерства освіти і науки України [41], у 53 наукових установах та закладах вищої освіти сільськогосподарського профілю, включаючи університети з відповідними кафедрами, кількість наукових працівників станом на кінець 2023 року становила близько 2300 осіб. Ці установи за 2022-2023 роки втратили майже 11,2% свого наукового потенціалу (з них 0,5% перебувають на тимчасово окупованих територіях).

Більше 88% наукових працівників продовжують здійснювати наукову діяльність в українських установах, з них 5% – перебувають у відпустці без збереження заробітної плати. Приблизно 7,3% з них працюють у дистанційному режимі, з яких 2,8% – перебувають за кордоном.

6.2.4. Освітній потенціал

Зміни в агропромисловій сфері потребують підготовки відповідних висококваліфікованих фахівців з урахуванням змін у чисельності та структурі зайнятих та майбутніх напрямів наукових сільськогосподарських досліджень.

В Україні за час війни кількість осіб, уперше прийнятих до ЗВО у *галузі сільськогосподарських та ветеринарних наук* на початок 2023/24 порівняно з початком 2021/2022 зросла на 5000 осіб, а кількість осіб, випущених із ЗВО, – зменшилась на 3000 осіб через меншу кількість прийнятих 5 років тому. Слід зауважити, що до війни означені спеціальності не користувались попитом і кількість осіб, прийнятих до відповідних ЗВО, стабільно зменшувалась.

Отже, кількість фахівців у цій сфері буде достатньою, питання лише в якості освіти з огляду на значну частку викладачів, які переведені на дистанційну форму роботи, і професійної орієнтації та можливих змін спеціалізації сільськогосподарського виробництва.

6.2.5. Фінансовий потенціал

Два воєнні роки поспіль витрати на наукові дослідження і розробки в Україні не перевищують 0,33% ВВП. У галузі сільськогосподарських та ветеринарних наук ці витрати становили у 2021 році 0,20% ВДВ «Сільське, лісове та рибне господарство», а у 2022 і 2023 роках – по 0,24% ВДВ, що менше за середньоукраїнський рівень і є недостатніми для вирішення всіх проблем сільського, лісового та рибного господарства України і післявоєнного його відновлення.

6.2.6. Технологічний потенціал

Інтелектуальна власність є невід’ємною складовою інноваційного відновлення, адже забезпечення процесів впровадження нових технологій та відповідно розміщення в Україні виробництв, потребує належного захисту інтелектуальних активів. Післявоєнна відбудова країни залежить від розвитку інноваційної сфери [92]. Патентні заявки є індикатором ефективності інновацій, оскільки вони є результатом інноваційної діяльності та стандартизовані в усьому світі [93].

Аналіз статистичних даних щодо подання заявок на винаходи і корисні моделі національними заявниками разом свідчить, що винахідницька активність українських заявників у 2021-2023 роках за кодом Міжнародної патентної класифікації А01 «Сільське господарство, лісництво, тваринництво, мисливство, відловлювання тварин, рибальство» стабільно зменшувалася – у 2023 році на 10,5% порівняно з 2021 роком (табл. 15). При цьому заявки на винаходи, як найбільш складний та вагомий об’єкт промислової власності, демонструють значне падіння за цей період на 34,4%, а заявки на корисні моделі – зростання на 22,7%.

Таблиця 15 - Динаміка надходження заявок на винаходи та корисні моделі від національних заявників до УКРНОІВІ, 2019-2023 роки, од.

Вид об’єкта ІВ	2019	2020	2021	2022	2023
Винаходи	49	20	61	45	40
Корисні моделі	34	31	44	19	54

Разом	83	51	105	64	94
-------	----	----	-----	----	----

Джерело: розраховано на основі даних УКРНОІВІ (<https://sis.ukrpatent.org/>)

Отже, проблеми винахідницької та ліцензійної роботи, пов'язані із ускладненням діяльності наукових установ України в умовах російської військової агресії та зростання вартості оформлення прав інтелектуальної власності, вирішуються шляхом переходу на розроблення менш цінних і більш дешевих об'єктів інтелектуальної власності.

Висновки

Досягнення національних завдань ЦСР вимагає використання широкого спектру інновацій для повоєнного відновлення сільського господарства – галузей тваринництва, рослинництва та насінництва (інтенсифікація методів виробництва сільськогосподарської продукції), сталого розвитку сільського господарства з урахуванням Європейського зеленого курсу та вимог ринку ЄС, підйому його продуктивності та забезпечення продовольчої безпеки. Це є перспективним завданням дорожньої карти НТІ на середньостроковий період до 2025 р. та на довгостроковий період до 2030 р. і надалі.

Війна серйозно вплинула на аграрний сектор України, загострила проблеми, що існували раніше, і створила нові. Нагальним завданням для науки є задоволення потреби у технологіях очистки і відновлення сільськогосподарських угідь, вирощування продукції рослинництва, тваринництва і рибальства з урахуванням зміни клімату, оновлення систем зрошення тощо.

Головні проблеми для науки щодо повоєнного відновлення – фінанси та кадровий потенціал.

В Україні портфель доступних інструментів політики у сфері НТІ включає пряме інституційне фінансування державних дослідницьких організацій та певні види непрямой підтримки, включаючи гранти. Однак їх використання не має системного характеру, а результативність їх впливу на продуктивність не оцінюється.

Необхідним є розроблення нових інструментів і механізмів фінансування інновацій, надання бюджетної підтримки, кредитування і страхування сільськогосподарської діяльності.

Потребує пильної уваги підготовка нових фахівців сільськогосподарського профілю як щодо збереження тенденції збільшення їхньої кількості, так і стосовно актуалізації напрямів такої підготовки.

Реалізація всіх заходів потребуватиме вагомої державної підтримки, однак іншого виходу для України не існує.

За оцінками ФАО, Україна має можливості для значного збільшення обсягів виробництва та експорту сільгосппродукції за умови кращого використання наявного потенціалу, впровадження адаптаційних заходів до зміни клімату, виробництва екологічно чистої продукції, розвитку нових напрямів наукових досліджень, розроблення та впровадження новітніх технологій агровиробництва, зберігання і переробки сільськогосподарської продукції [148].

7. МІСІЯ «НОВІ РЕЧОВИНИ, МАТЕРІАЛИ, ІНДУСТРІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

7.1. Стан, проблеми і ризики місії

Розвиток, впровадження та використання передових індустриальних технологій та нових речовин і матеріалів в цілях підвищення добробуту населення та національної безпеки є одним з великих викликів (Grand Challenge) для країн світу в часи розгортання технологій четвертої промислової революції (4ПР) та посилення мегазагроз наступного десятиліття: зміни клімату, демографічної біфуркації, технологічного прискорення та геостратегічних зрушень. Для України це також є головним викликом та передумовою її виживання під час та після завершення війни із країною-терористом – росією.

Місія “Нові речовини, матеріали, індустриальні технології” передбачає виконання чотирьох завдань для досягнення до 2030 року трьох Цілей сталого розвитку: ЦСР 8 «Гідна праця та економічне зростання», ЦСР 9 "Промисловість, інновації та інфраструктура" та ЦСР 12 «Відповідальне споживання та виробництво»:

Завдання 8.1. Забезпечити стійке зростання ВВП на основі модернізації виробництва, інновацій, підвищення експортного потенціалу, виводу на зовнішні ринки продукції з високою часткою доданої вартості;

Завдання 8.2. Підвищувати ефективність виробництва на засадах сталого розвитку та розвитку високотехнологічних висококонкурентних виробництв;

Завдання 9.4. Сприяти прискореному розвитку високо- та середньо-високо-технологічних секторів переробної промисловості, які формуються на основі використання ланцюгів «освіта-наука-виробництво» та кластерного підходу; розвиток дорожньо-транспортної інфраструктури; високотехнологічне машинобудування; створення нових матеріалів; розвиток фармацевтичної та біо-інженерної галузей;

Завдання 12.3. Забезпечити стале використання хімічних речовин на основі інноваційних технологій та виробництв.

7.1.1. Проблеми та ризики місії

Українська промисловість зазнала колосальних втрат внаслідок воєнної агресії РФ: через авіаудари пошкоджено матеріально-технічну базу багатьох виробництв; руйнування логістичної інфраструктури ускладнило постачання сировини і реалізацію продукції; евакуація частини працездатного населення спричинила кадровий дефіцит.

Промисловість та торгівля є основою економіки, забезпечуючи близько третини ВВП України та приблизно 6,0 мільйонів робочих місць у довоєнний період. З лютого по грудень 2022 р. кількість активних підприємств скоротилася на 15% до приблизно 760 000 суб'єктів. Більшість (86%) були мікро- або малими підприємствами з менш ніж 50 працівниками. Загальний збиток, завданий війною об'єктам промисловості та торгівлі в період з лютого 2022 року по 31 грудня 2023 року, оцінюється Світовим банком у \$15,6 млрд [26]. Більшість збитків (83,6%) завдано промисловості, а решта – торгівлі. Близько половини збитків (56,0%) завдано великим і середнім підприємствам (\$8,8 млрд). Приблизно половина оцінених збитків для цих компаній (\$4,2 млрд) була пов'язана з руйнуванням двох металургійних заводів, Азовського металургійного заводу та металургійного комбінату імені Ілліча в Маріуполі. Вплив цих втрат на помісячну динаміку ВВП з березня 2022 р. по лютий 2023 р. показано на рис. 13.



Рис. 13 Вплив вторгнення російської федерації до України на ВВП у 2022-2024 рр.

Джерело: Мониторинг основних подій в економіці України 6/24. - URL: <https://www.me.gov.ua>

Обсяг виробництва промислової продукції скоротився за 2022 р. до - 63,3% проти 2021 р. (рис. 14).



Рис. 14 Індекси промислової продукції в Україні у 2013-2023 рр., % до попереднього року
Джерело: Держкомстат України

За галузями промисловості втрати такі.

Металургія. Знищення Маріуполя вдарило по потужностях металургійних гігантів: комбінатів «Азовсталь» і ММК імені Ілліча, які виробляли 40% сирової сталі в Україні. У 2022 р. виплавлено майже 6,3 млн тонн сталі – третина від обсягу 2021 р., а виробництво прокату скоротилось на 72% до 5,4 млн тон. Як наслідок, за підсумками 2022 року у світовому рейтингу Україна вибула із топ-15 найбільших виробників сталі, впавши з 14-го на 25-те місце [150]. До війни 4/5 виробленої продукції галузі йшло за кордон, і замінити такі обсяги внутрішнім споживанням практично неможливо.

«2023 рік ми завершили з показником 6,2 млн т сталі. За підсумками 2024 р. можна очікувати виплавки не менше 7,2 млн т. Тобто можливе зростання становитиме близько 16%» - повідомив Президент ОП «Укрметалургпром» Олександр Каленков [151].

Машинобудування та ОПК. Різноманітність українських машинобудівних підприємств дуже велика. Їх можна звести в три великі групи: виробництво машин та обладнання, виробництво електрообладнання та виробництво

транспортних засобів. Окрім них ще близько ста спеціалізованих галузей, підгалузей та виробництв. У 2021 р. машинобудування забезпечувало 5,7% реалізованої продукції, 9,2% доданої вартості промисловості, 14% експорту і 34% товарного імпорту. Однак з початком війни багато підприємств галузі зруйновано або пошкоджено: станом на 11 квітня 2022 р. прямі збитки підприємств машинобудування оцінювалися у понад 640 млн дол [152]. Обсяг виробництва у 2022 р. склав 56,9% від попереднього року, але у 2023 р. галузь змогла відновитися – приріст виробництва склав 18,4% до попереднього року.

Активне виробництво відбувається за напрямками: бронетехніка, морські та радарні системи, високоточна зброя, боєприпаси, авіабудування, авіаремонт.

Автомобілебудування. Зупинення підприємств галузі негативно вплинуло на забезпечення комплектуючими в глобальних ланцюгах доданої вартості з виробництва автомобілів на світових майданчиках. За оцінками AutoAnalysis, на Україну припадає майже п'ята частина всього європейського імпорту дротів для автомобілів [153], одного з найважливіших компонентів при їх виробництві. За даними Держстату у 2023 р. обсяг виробництва проводів, кабелів і електромонтажних пристроїв в Україні відновився до 220% проти попереднього року на тлі падіння на рівні 55,7% у 2022 р. проти 2021 року. Україна ще має шанс стати майданчиком для розміщення на своїй території виробництв сучасного автомобілебудування глобальних автовиробників для локалізації промислових потужностей.

Загалом машинобудування в Україні стало стратегічно важливою галуззю для підтримки обороноздатності країни, її технологічного та інноваційного розвитку.

За 2023 р. вітчизняний оборонно-промисловий комплекс (ОПК) виріс утричі проти 2022 р.; у 2024 р. очікується зростання вшестеро. За словами Міністра з питань стратегічних галузей промисловості Олександра Камишина «оборонна промисловість стала одним з найбільших драйверів відновлення економіки України. Все, що можемо, ми виробляємо всередині країни» [154]. На засіданні Кабінету Міністрів України 03 січня 2024 р. Прем'єр-міністр Д.

Шмигаль повідомив, що цього року Україна планує витратити на закупівлю, виробництво та ремонт озброєння понад 265 млрд грн, у пріоритеті – виробництво дронів, снарядів, патронів та броньованої техніки для військових.

У квітні 2023 року з ініціативи Міністерства цифрової трансформації спільно з Міністерством оборони, Генштабом Збройних сил, Міністерством з питань стратегічних галузей промисловості, Міністерством економіки та Радою національної безпеки та оборони було створено кластер оборонних технологій Brave1 з метою підтримки виробників на будь-якому етапі реалізації розробки – від ідеї до кодифікації [29]. За перший рік роботи на платформі Brave1 українські розробники зареєстрували понад 1 600 розробок за 12 пріоритетами, визначеними Генштабом для Brave1.

У 2024 р. АТ «Укроборонпром» (УОП) вперше потрапив до топ-50 всесвітніх оборонних компаній, посівши 49 місце. Минулого року підприємство було на 65 позиції, але за рік піднялося на 16 сходинок та на 48 порівняно з довоєнним 2021 роком. Виторг від реалізації військової продукції у 2023 році проти 2022 року збільшився на 72%. Це визначає УОП як компанію, що має найшвидші темпи зростання за цим показником серед 100 провідних світових виробників озброєння [155].

Таким чином галузь виробництва оборонної техніки та інші пов'язані з нею високотехнологічні виробництва вступили у новий період розвитку, який вимагає стратегічного планування з урахуванням особливостей динамічного світового ринку озброєнь та оцінки пов'язаних з цим ризиків, як інституційних, так і фінансових, і технологічних. Україна має шанси стати частиною глобальної мережі виробництва зброї, яку розбудовує німецький оборонний гігант Rheinmetall.

Генеральний директор концерну Армін Паппенгер оцінює потенціал українського ринку у \$2-3 млрд на рік [33]. Наразі анонсоване відкриття трьох підприємств Rheinmetall в Україні. Вони спеціалізуються на виробництві та ремонті систем ППО, ремонті та збиранні бронетехніки й випуску боєприпасів. АТ "Українська оборонна промисловість" (УОП) та Rheinmetall створюють

спільні підприємства з часткою німців 51%, а УОП навчається корпоративних стандартів управління під наглядом неурядових організацій. Rheinmetall планує постачати техніку та боєприпаси на замовлення України та її союзників, поповнювати виснажені запаси західних країн, виробляти та ремонтувати озброєння в Україні. Збирання та ремонт техніки в Україні буде розвивати виробничу екосистему, економити бюджетні кошти та дозволить Міноборони купувати більше озброєнь.

Водночас слід згадати, що розбудова оборонних заводів здійснюється не на пустому місці - від СРСР Україні залишилася значна військово-промислова спадщина – понад 2 тис. підприємств та організацій, у яких щороку вироблялося кілька тисяч одиниць військової техніки та приладів, а працювало понад 700 тис. фахівців [27].

За два роки війни кількість оборонних заводів в Україні зросла в рази, а низка військових розробок показала свою ефективність у найбільш технологічній війні в історії. Колишні безпілотні стартапи стали компаніями із сотнями працівників, а гаражні майстерні - повноцінними підприємствами. За результатами опитування 35 компаній, залучених до оборонного замовлення, 38% компаній повідомили про понад половину їхніх потужностей, що наразі простоюють. Лише третина респондентів заявила, що цехи повністю завантажені [156].

Причина простою цехів оборонних заводів – нестача грошей. Максимальний обсяг державного замовлення, на який можуть розраховувати вітчизняні збройні компанії у 2024 р., становить 6 млрд дол., а заявлена спроможність індустрії – близько 20 млрд дол. Враховуючи розрив між кількістю грошей та спроможністю компаній, вони могли б робити техніку для іноземних замовників, заробляти кошти на розробку нового озброєння та приносити більше податків у бюджет. Однак з початку великої війни експорт озброєнь з України де-факто під заборонаю, тож виробники не можуть реалізувати свій потенціал. Наразі відомо з відкритих джерел про трьох великих виробників безпілотників, які відкрили заводи в сусідніх країнах (Словаччині, Чехії, Польщі). Водночас

сценарій відкриття експорту озброєнь містить і ризики для держави, наприклад: вітчизняний виробник після відкриття експорту може втратити цікавість до роботи з державою або вимагати від Міноборони вищі аванси або платню. Комітетом з питань економічного розвитку Верховної Ради створено за участю зацікавлених міністерств і відомств робочу групу з питань формування політики експорту озброєнь.

Поки тривають бойові дії та зберігається військова допомога союзників, Україна залишається одним з ключових ринків озброєння, а виробництво зброї є пріоритетом промислової політики. Однак після війни ситуація зміниться. За цей час профільні відомства повинні зрозуміти, які умови потрібно створити для збереження цих заводів та їхньої роботи не тільки на український, а й на глобальний ринок.

А з іншого боку необхідно визначитися з пріоритетами повоєнної промислової політики в Україні, враховуючи наявність міцної промислової бази, хоча і дещо застарілої для епохи діджиталізації, яка стрімко змінює не лише технології, а й моделі управління бізнесом. Наразі в Україні виробляється не тільки військова техніка. У грудні 2023 р. «Укрзалізниця» та «Крюківський вагонобудівний завод» підписали контракт на постачання до 30 червня 2026 року 22 нових пасажирських вагонів на 980 млн грн. Цей завод став першим в Україні, який одержав право на випуск вантажних вагонів на колію 1435 мм, виконавши вимоги ЄС [157]. «Укрзалізниця» у 2023 році на власних потужностях збудувала 528 вантажних вагонів. Це рекорд за останні п'ять років. Також вона збудувала зерновоз, який пристосований для перевезень по коліях 1520 та 1435 мм. Більшість комплектуючих та матеріалів – вітчизняного виробництва.

7.1.2. Результати моніторингу прогресу за індикаторами ЦСР 9

ЮНІДО та Конференція ООН з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД) є двома організаціями ООН, відповідальними за відстеження ступеню виконання завдань та індикаторів за ЦСР 9 відповідно до Порядку денного у сфері розвитку на період до 2030 року. Ці дві організації щорічно звітують про прогрес у

досягненні ЦСР 9 перед Політичним форумом високого рівня зі сталого розвитку ООН (ПФВР ООН).

Крім того ЮНІДО кожні два роки публікує Звіт про прогрес в ЦСР 9, де представляє оцінку Індексу промислового розвитку та його складових для країн світу, для яких є доступні статистичні дані. Останній дворічний Звіт опубліковано у 2023 р. [158]. Повний набір даних, який використовується для розрахунку індексу, можна отримати як з Порталу даних ЮНІДО [159], так і з Глобальної бази даних ЦСР [160].

Таблиця 3 демонструє значення цільових індикаторів завдань ЦСР 9 по Україні, які ЮНІДО використовує для розрахунку Індексу ЦСР 9 та порівняння 137 країн світу за цим індексом.

Індекс індустріального розвитку, який розраховує ЮНІДО для 137 країн, починаючи з 2021 року, негативно оцінює результати політики України на шляху до сталого промислового розвитку, ураховуючи низький рівень доданої вартості переробної промисловості у розрахунку на душу населення та неефективну боротьбу з уловлюванням викидів CO₂ з викопних джерел енергії.

Обсяг доданої вартості, утвореної переробною промисловістю України у 2021 р., становив лише 264 дол. США на душу населення (у Німеччині 7878 дол., у Європі в середньому 3422 дол.).

Таблиця 16 - Результати моніторингу прогресу України за індикаторами ЦСР 9

Назва показника	Україна						Німеччина	Європа
	2017	2018	2019	2020	2021	Тренд		
Місце з 135 країн	108	120	121	121	121			
Додана вартість (ДВ) у% до ВВП (9.2.1)	12,20	12,00	11,70	11,5	11,30	Немає прогресу	19,9%	13,7%
Додана вартість (ДВ) на душу населення, пост. дол. 2015 року. (9.2.1)	262	267	271	257	264	незначний прогрес	7878	3422
Зайнятість у галузі% до загальної зайнятості (ЦСР 9.2.2)	12,40	12,20	12,10	12,00	12,00	Немає прогресу	19,4	15,1
Частка МСП у ДВ переробної галузі,% (ЦСР 9.3.1)	5,20	6,70	7,70	7,30	-	немає даних		

Технологічність (ДВ середньо- і високотехнологічної продукції у% до ДВ галузі), (ЦСР 9.6.1)	24,00	25,20	28,80	25,30	25,30	Немає прогресу	59,3	46,5
Обсяг викидів CO ₂ від викопних джерел, млн тонн (ЦСР 9.4.1.)	30,00	33,70	33,50	33,70	32,20	незначний прогрес		
Ефективність викидів CO ₂ (кг CO ₂ на дол. ДВ у пост дол. 2015 р. (ЦСР 9.4.1.))	2,57	2,84	2,80	2,99	2,80	немає прогресу	0,14	0,27

Джерело: База даних ЮНІДО по показниками ЦСР 9. URL:

<https://stat.unido.org/data/table?dataset=sdg#data-browser>. Retrieved 03.09.2024.

Обсяг викидів CO₂ від викопних джерел енергії становив в Україні у 2021 році 32,2 млн тонн і дещо знизився порівняно з 2020 роком (33,7 млн тонн). Показник ефективності уловлювання викидів показує, скільки CO₂-екв викидається на кожну одиницю утвореної доданої вартості. У 2021 році ефективність CO₂-екв становила 2,80 кілограма CO₂-екв. у постійних цінах 2015 році проти 2,99 кг у 2020 році. Прогрес є, але дуже незначний. Для порівняння: у Німеччині обсяг викидів CO₂-екв на одиницю доданої вартості галузі складав у 2020 році 0,13 кг на пост. дол. у цінах 2015 році, а у Європі 0,23 кг.

В Україні, на відміну від країн ЄС, екологічний податок є неефективним, виконує лише фіскальну функцію та не сприяє зменшенню негативного впливу підприємств-забруднювачів на довкілля, інструменти стимулювання, визначені Законом «Про охорону навколишнього природного середовища», мають більше декларативний характер і стримують зелену модернізацію промислових підприємств.

Показник технологічності вимірює внесок середньо- та високотехнологічних галузей у створення доданої вартості промисловості. Він оцінювався у 2019 р. на рівні 28,8%, але у 2021 р. зменшився до 25,3%. У Німеччині цей показник майже удвічі більший. Україна має негативну тенденцію зниження рівня технологічності з 2013 р., після втрати значної кількості промислових підприємств на Сході України.

Широко масштабна війна РФ проти України посилила цю тенденцію: загальний збиток підприємств промисловості та торгівлі за 2022-2023 роки, оцінено Світовим банком у \$15,6 млрд [1]. Близько половини збитків (\$8,8 млрд) завдано великим і середнім підприємствам. Водночас війна стимулювала збільшення замовлень на високотехнологічну техніку для оборони, розгортання продукції ІТ стартапів. Є надія на зміну тренду показника технологічності у найближчі два-три роки.

Зайнятість у промисловості становила, за оцінками ЮНІДО, у 2017 році 12,4% від загальної зайнятості, а у 2020 та 2021 р. – 12,0% (у Німеччині – 19,4%, у Європі – 15,1%). Перспективи її збільшення є низькими з огляду на перебіг військових дій.

7.1.3. Запити воєнного часу на реалізацію місії та оновлення потенціалу галузі

У 2024 році економіка продовжує адаптуватися до викликів воєнного часу. Ключовими з них лишаються високі безпекові ризики, руйнування енергетичної інфраструктури, що потребуватиме тривалого періоду й ресурсів на її відновлення. Це гальмує відновлення виробничої активності в окремих видах діяльності та регіонах країни. Крім того впливають логістичні проблеми, складна ситуація на ринку праці через високу міграцію, а також відсутність доступних кредитних ресурсів для бізнесу.

Війна загострила виклики на шляху до сталого промислового розвитку України. Діагностика ЮНІДО показала, що у 2021 р. додана вартість виробництва (ДВВ) формувалася здебільшого у 5 областях: Київській (19,2% ДВВ), Дніпропетровській (16,2%), Донецькій (10,8%), Запорізькій (8,5%), Харківській (5,9% ДВВ) [161].

Разом на ці регіони припадало 60,6% ДВВ країни (Рис. 15). Географічне розташування цих областей на сході та південному сході України, у зонах збройного конфлікту, зробило виробничий сектор в них особливо вразливим до наслідків війни.

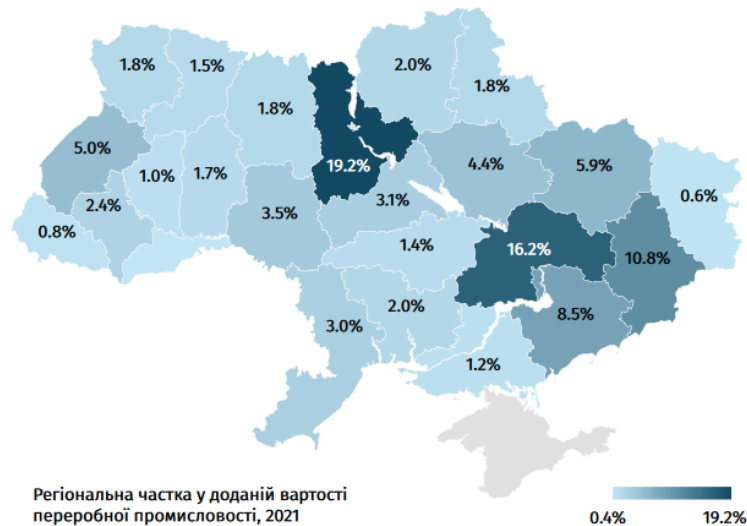


Рис. 15 Частка регіонів України у складі доданої вартості, утвореної у 2021 р.

Джерело: Програма зеленого відновлення промисловості України, 2024-2028 рр. URL: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-05/Green%20industrial%20recovery%20programme%20for%20Ukraine%202024-2028>

Війна також істотно змінила структуру експорту промислової продукції (рис. 16).

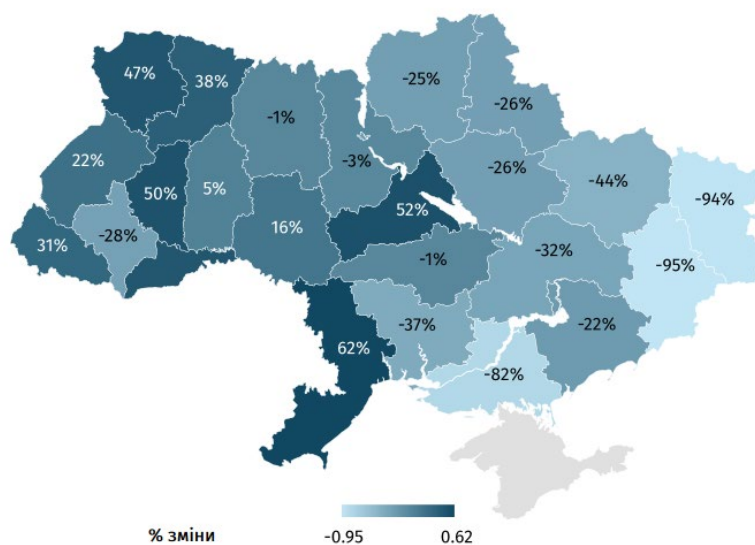


Рис. 16 Відсоткова зміна обсягів експорту товарів з регіонів України у 2022 р. порівняно з середнім показником за 2019–2021 рр.

Джерело: Програма зеленого відновлення промисловості України, 2024-2028 рр. URL: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-05/Green%20industrial%20recovery%20programme%20for%20Ukraine%202024-2028>

У 2022 р. сукупний експорт та імпорт товарів в Україні скоротився, відповідно, на 18,8% і 13,3% в порівнянні з середнім показником 2019-2021 років. Проте експорт до ЄС зріс на 30%, тоді як експорт до країн поза ЄС

скоротився на 51%. Імпорт України з ЄС зріс на 1%, а імпорт із країн, що не входять до ЄС, скоротився на 24%. У регіональному розрізі експорт із прифронтових областей у 2022 році впав на 58 відсотків порівняно із середнім експортом 2019-2021 років. Найбільше падіння експорту спостерігалось в Донецькій (-95%), Луганській (-94%) та Херсонській областях (-82%). У неприфронтових регіонах експорт зріс на 21%.

У багатьох прифронтових регіонах більша частина експорту регіону припадала на декілька галузей. Наприклад, 89% загального експорту Донецької області у 2021 р. становили чорні метали та металева продукція. Це обумовило падіння експорту на 99%.

Основні рекомендації діагностичного дослідження промисловості ЮНІДО, які лягли в основу співпраці ЮНІДО з партнерами в Україні, полягають у наступному:

- Підтвердити пріоритетність промислової політики в порядку денному уряду, щоб змінити тенденцію деіндустріалізації;
- Прийняти рішення щодо визначення галузевих пріоритетів, територіального балансу промислового розвитку і диверсифікації продукції та ринку для зменшення вразливості;
- Зупинити падіння виробництва середньо-технологічної продукції та інновацій в індустріальній економічній системі України.

Однак ці завдання поки не знаходять прямого відображення у програмі реформ Уряду України на 2024-2027 рр., що підтримується інструментом Європейської комісії «Ukraine Facility». Окремі міністерства формують додаткові запити на продукцію машинобудування, пов'язані з виробництвом техніки для розмінування та екологічного відновлення забруднених територій, з виробництвом енергетичного та транспортного обладнання, ВДЕ, із забезпеченням аграріїв сільськогосподарською технікою. Але про окрему стратегію промислового розвитку ще не йдеться.

Українські підприємства, які займаються виробництвом згаданої техніки, мають перспективи його масштабування. Серед них - перша машина для

підготовки ґрунту до розмінування, презентована харківськими розробниками 27 жовтня 2023 р. на базі Міжрегіонального центру гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНС [162], досвід розмінування сільськогосподарських угідь компанією «Нібулон»

Велика війна залишила від "Нібулона" близько третини всіх активів у рослинництві, суднобудуванні та тваринництві. Аби вижити в нових умовах, компанії довелося замінити понад половину топ-менеджерів, змінити безліч процесів на всіх ланках управління, почати інвестувати в штучний інтелект. За словами власника «Нібулона» Андрія Вадатурського: «Ми оптимізували аграрний сектор: об'єднали в кластери, укрупнили, ...повністю змінили парк сільгосптехніки на сучасну.... завантажували суднобудівельний завод ("Суднобудівно-судноремонтний завод "Нібулон"), ...ми готові виробляти будь-які судна для будь-яких цілей... Україна повинна мати свій сучасний флот для того, щоб охороняти порти і збільшувати економічні інтереси в Чорному морі» [163].

Відбудова виробничих потужностей машинобудування та ОПК має відбуватися з урахуванням передових екологічно-безпечних та енергоощадних технологій, вимог до екологічно чистого транспорту за принципом «майбутнє без вуглецевого сліду» відповідно до європейських стандартів. Враховуються завдання Плану реформ Уряду України на 2024-2027 рр. для відновлення, реконструкції та модернізації країни, що підтримується інструментом Європейської комісії «Ukraine Facility» [24], а також оцінки перспектив підтримки та відновлення економічного, науково-технологічного потенціалу та навколишнього середовища, які закладені у Бюджетну декларацію [36].

Подвійний зелений та цифровий перехід, згідно згаданого Плану реформ Уряду., має принести значні інвестиції в енергетику, зелену сталь, у забезпечення економіки критичними матеріалами та виробами. Україна має запаси 22 з 34 корисних копалин, які вважаються критичними для ЄС, і тут наша мета – постачати не сировину, а вироблену кінцеву, технологічну продукцію з високою доданою вартістю. Ці завдання потребують трансформаційних інновацій для

ефективного управління подвійним переходом та оновлення технологій - саме це є суттю завдань за ЦСР 8 та 9.

Досягнення цілей кліматичної нейтральності (ЦСР 13) — це також шанс для модернізації економіки України, підвищення її ресурсоефективності (ЦСР 8). Планом реформ Уряду на 2024-2026 рр. передбачено заходи з протидії промислому забрудненню, з переробки відходів та переходу на засади циркулярної економіки (ЦСР 12), але є ризики невиконання цих заходів, враховуючи опір великих компаній, що використовують «брудні» технології виробництва на викопному паливі та отримують значні субсидії.

Перший Глобальний звіт ООН про клімат та синергію ЦСР (2023 рік) під назвою «Синергетичні рішення для світу в кризі: спільні дії щодо зміни клімату та ЦСР» [164] наголошує: «Ми повинні змінити курс. Без синергії ЦСР і кліматичні цілі залишаються недосяжними. Докази очевидні: вирішення проблеми зміни клімату та досягнення ЦСР нерозривно переплетені. Максимально збільшуючи цю синергію, ми також можемо подолати інвестиційні прогалини на трильйони доларів. Синергічні дії мають бути обов'язковим компонентом національних зобов'язань, звітності та фінансування цілей у сфері клімату та розвитку. Ми повинні разом діяти проти надзвичайної кліматичної ситуації та проблем сталого розвитку зараз, інакше ризикуємо не вирішити їх взагалі».

Такі трансформації вимагають розроблення і реалізації в Україні довгострокової промислової політики, яка спроможна надавати відповіді на згадані виклики в режимі реального часу.

7.2. Проблеми і ризики системи НТІ місії внаслідок війни

Основні ризики і проблеми системи НТІ, що можуть ускладнити досягнення цілей місії “Нові речовини, матеріали, індустріальні технології”, сформувалися ще до агресії російської федерації проти України 2022 року, а події двох останніх років їх підсилили. Ризики включають: недостатні обсяги фінансування наукових досліджень, зокрема у галузі інженерії та технологій,

скорочення кількості наукових інститутів та закладів вищої освіти інженерного профілю, нестачу дослідників-розробників нових технологій та кваліфікованої робочої сили у промисловості, відтік мозків у сусідні країни, недієві інструменти та інфраструктура для впровадження інновацій.

До цих проблем додалися у 2022 р. *руйнування науково-дослідних інститутів* (НДІ) на прифронтових територіях на сході України та грабунок терористами обладнання для проведення досліджень. За даними обстеження та аналізу шкоди науковому сектору України від російської агресії, проведеного ЮНЕСКО у 2023 р. [14], з лютого 2022 р. по січень 2024 р. було пошкоджено або зруйновано 1443 будівлі 177 наукових установ. Повідомляється про втрати серед інженерної інфраструктури НДІ: пошкоджено або зруйновано 188 споруд, у тому числі лабораторні комплекси та експериментальні майданчики.

Вартість відновлення державної дослідницької інфраструктури України оцінюється у згаданій доповіді у 1,2607 млрд. дол. США. Окрім нерухомості, до січня 2024 р. було пошкоджено понад 750 одиниць наукового обладнання. Понад 643 одиниці з них були пошкоджені та не підлягають ремонту та потребують заміни.

Найбільше майнових збитків завдано саме інститутам, розташованим у Харкові. Так, установи у складі Інституту монокристалів втратили 21 експериментальний комплекс; вартість реконструкції їх активів оцінюється в 7 млн дол. США. Деякі НДІ знаходяться у зоні воєнних дій та на окупованій території, включаючи територію Запоріжжя, Херсону, Луганської, Донецької областей та АР Крим. Вісімнадцять НДІ із згаданих регіонів, які раніше займалися дослідженням впливу технологічних процесів на природне середовище у Луганській, Донецькій областях та Криму, були вимушені тимчасово змінити своє місцезнаходження і тепер не мають доступу до вивчення екосистеми в контексті сталого розвитку регіону. У тимчасовій окупації перебувають близько 20 закладів вищої освіти (ЗВО) у Донецькій, Луганській областях та Криму, у частині окупованих районів Запорізької та Херсонської областей. Станом на січень 2024 р. пошкоджено корпуси 65 університетів,

включаючи дослідницькі лабораторії.: 618 одиниць обладнання було виведено з ладу, пошкоджено або знищено. Найбільших збитків зазнав Приазовський державний технічний університет.

7.2.1. Фінансування досліджень і розробок

Малі обсяги витрат на науку та інновації не забезпечують потреб технологічної трансформації промисловості. Загальні витрати на наукові дослідження і розвиток у% до ВВП (наукоємність ВВП) мають в Україні спадаючу динаміку протягом останніх років та скоротилися у 2022 р. та 2023 р. до 0,33% ВВП проти 0,75% ВВП, що спостерігалось у 2010 р. Витрати на наукові ДіР в галузі інженерно-технічних наук становили у 2023 р. 10866,3 млн грн. – більше половини загальних витрат на ДіР в Україні (50,9%), але останніми роками їх частка скорочується (табл. 1).

Здебільшого це є наслідком скорочення попиту на науково-технічні розробки з боку переробної промисловості та збільшення орієнтації українських компаній на імпорт технологічного обладнання. Значний негативний вплив на скорочення попиту та замовлень на ДіР технологічного характеру зіграло розгортання епідемії COVID-19 (у 2020 р. частка підприємницького сектору у цих витратах скоротилася до 79,2% проти 81,9% у 2018 р.). Протягом 2022-2023 рр. проведення воєнних дій значно підвищило попит з боку ЗСУ на високотехнологічну зброю, боєприпаси, бронетехніку, а також техніку для розмінування замінованих територій. Відповідно, зросли витрати на ДіР інженерно-технічної галузі (10866,2 млн грн. у 2023 р.), але їх недостатньо.

Дані таблиці 17 доводять, що витрати на наукові ДіР інженерно-технічної галузі формуються головним чином за рахунок підприємницького сектору. У 2023 р. він забезпечував 85,2% від витрат галузі на наукові ДіР, підтримавши державу у складній ситуації з наповненням державного бюджету в часи руйнування агресором підприємств та цивільних об'єктів у східних регіонах та по всій території країни. Державний сектор, навпаки, скоротив свою частку у фінансуванні інженерно-технічних ДіР з 15,4% у 2020 р. до 9% у 2023 р.

Таблиця 17 - Витрати на наукові ДіР у галузі інженерії та технологій у 2018-2023 рр.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Витрати на наукові ДіР в галузі інженерії та технологій, млн грн.	10678,6	10926,0	9824,8	11293,0	9477,9	10866,2
Частка галузі у витратах на наукові ДіР по Україні,%	63,7	63,3	57,7	53,8	55,4	50,9
Структура витрат галузі інженерії та технологій на наукові ДіР за секторами діяльності,%						
Підприємницький сектор	81,9	82,6	79,2	83,3	83,1	85,2
Державний сектор	13,6	13,9	15,4	11,3	10,4	9
Сектор вищої освіти	4,5	3,6	5,4	5,4	6,5	5,8
Довідково: витрати на наукові ДіР по Україні, млн грн.	16773,7	17254,6	17022,4	20973,8	17117,8	21348,1
витрати на наукові ДіР,% до ВВП	0,47	0,43	0,41	0,38	0,33	0,33

Джерело: Держстат України. Витрати на наукові дослідження і розробки за галузями наук за видами економічної діяльності за 2021-2023 роки. Збірник Наука-2020. - www.ukrstat.gov.ua

Певною мірою така тенденція стала наслідком відсутності середньострокової стратегії розвитку промислового сектору, яка б визначала міру відповідальності органів виконавчої влади за реалізацію її цілей та завдань, зокрема за досягнення ЦСР 8 і 9, визначених Національною доповіддю «Цілі сталого розвитку: Україна» [165]. Як наслідок, при фінансуванні з державного бюджету пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки відповідно до Закону України [166] не враховується пріоритетність створення в Україні сучасного промислового виробництва та сучасних технологій, які б відповідали одночасно і на глобальні виклики, і на завдання ЦСР.

Фінансування пріоритетного напрямку «Нові речовини і матеріали» згаданим Законом передбачено, але без напрямку «індустріальні технології» - відтак у критеріях розподілу коштів держбюджету враховуються заявки всіх розпорядників бюджетних коштів (далі – РБК), крім тих, що дійсно відповідали б за розбудову сучасної переробної промисловості. В результаті у 2023 р. на проведення ДіР за згаданим пріоритетним напрямом кошти спрямовували чотири РБК – Національна академія наук (НАН), Міністерство освіти і науки (МОН), Національна академія аграрних наук (НААН) та Міністерство охорони

здоров'я (МОЗ) (табл. 2). Відповідно, по факту найбільше профінансовано розвиток аграрних та медичних технологій і матеріалів.

Таблиця 18 доводить, що у 2023 р. 88,8% коштів на реалізацію згаданого пріоритету спрямовано за напрямом бюджетного фінансування "Прикладні ДіР" (базове фінансування), з них 323,57 млн грн. (77,0%) припадає на НАН.

Таблиця 18. – Фінансування ДіР за пріоритетним напрямом «Нові речовини і матеріали» у розрізі головних розпорядників та напрямів бюджетного фінансування, млн грн.

Найменування головного розпорядника	Напрямок бюджетного фінансування			
	Прикладні ДіР	Проекти грантового фінансування НФДУ	Розробки за державним замовленням	Проекти у межах міжнародного науково-технічного співробітництва
НАН	323,57	-	-	-
МОН	87,83	54,75	4,60	4,97
НААН	6,90	-	-	-
МОЗ	1,69	-	-	-
Усього	419,99	54,75	4,60	4,97
% від загального обсягу фінансування ДіР за пріоритетним напрямом	88,8	11,3	0,9	1,0

Джерело: [67]

У 2023 р. за цим пріоритетом створено 676 одиниць науково-технічної продукції (НТП), або 7,3% від загальної кількості НТП за всіма пріоритетами. Найбільша частка від загальної кількості створеної НТП за цим напрямом припадає на такі види, як "Матеріали" – 21,2% , "Методи, теорії, гіпотези" – 16,3%, "Інше" – 37,0%, а найменша на "Технології" – лише близько 11,0%. Тобто, процес фінансування пріоритетів є недостатньо керованим, не враховує запиту воєнного часу на сучасні індустріальні технології і потребує додаткового оцінювання результативності.

Довідково: з огляду на те, що аналіз реалізації пріоритетних напрямів проведено виключно за ДіР, профінансованих за рахунок цивільного державного бюджету, рівень фінансування пріоритетних тематичних напрямів військової

тематики є незначним. Він охопив: (1) "Фундаментальні проблеми розвитку технологій в авіаційній та ракетно-космічній галузі" – 1,1% загального обсягу видатків на фундаментальні пріоритетні напрями; (2) "Нові зразки озброєння, боєприпасів, військової та спеціальної техніки, високоточних засобів ураження, систем протиповітряної оборони, без-екіпажних платформ і ударної робототехніки з перспективними тактико-технічними характеристиками" – 1,7% загального обсягу видатків на пріоритетний напрям "Нові речовини та матеріали".

Пропозиції:

1) До завершення війни рф проти України при формуванні нових пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку і переліку пріоритетних тематичних напрямів слід орієнтувати фінансування відповідних ДіР на їх впровадження в галузях високотехнологічного сектору виробництва, зокрема, у сфері виробництва озброєння та військової техніки.

2) Наведені дані доводять доцільність розроблення середньострокового стратегічного документу з розвитку промислового виробництва з чітко визначеними цілями, завданнями, переліком відповідальних виконавців та ключовими індикаторами результативності для подолання розпорошеності фінансових ресурсів та врахування завдань ЦСР, визначених Указом Президента України № 722 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [167].

7.2.2. Людський потенціал

У 1990 році наукові ДіР виконувало 1344 організації з чисельністю працівників 494,2 тис. осіб, у 2010 році 1303 організації з кількістю працівників утричі меншою (141,1 тис. осіб), у 2021 році – лише 562 організації з чисельністю 68,8 тис. осіб, з них в галузі інженерно-технічних наук було зайнято 28320 осіб (41,2% від загальної чисельності). У 2023 р. у 547 організаціях працювало 58,6 тис. осіб, з них в галузі інженерно-технічних наук було зайнято 24887 осіб або 42,5% від загальної чисельності.

З початком агресії російської федерації проти України у 2022 р. кількість працівників галузі інженерно-технічних наук впала до 18494 особи (34,7% від загальної чисельності), внаслідок пошкоджень та руйнації приміщень закладів науки ті освіти, розміщених у східних регіонах країни. Завдяки заходам з переміщення наукових працівників із зруйнованих приміщень наукових та освітніх інституцій у більш безпечні райони у 2023 р. вдалося відновити їх діяльність та збільшити чисельність зайнятих у наукових ДіР галузі інжиніринг та технології до 24887 осіб (42,5% від загальної чисельності).

Негативною тенденцією останніх років є зменшення частки дослідників у загальній чисельності працівників наукових установ (з 73,3% у 2010 р. до 66,3% у 2023 р.) та, натомість збільшення частки допоміжного персоналу. Найбільше дослідників працювало у підприємницькому секторі (45,5%), дещо менше у секторі вищої освіти (34,8%), решта у державному секторі (19,7%).

Тенденція до скорочення частки дослідників, задіяних у виконанні наукових ДіР у галузі технічних наук, у загальній кількості дослідників наявна з 2020 року, коли ця частка вперше зменшилася до 38,9%, перетнувши межу у 40% (рис. 17). Це віддзеркалює наслідки скорочення під час пандемії COVID-19 попиту на наукові та науково-технічні розробки промислових підприємств, зокрема в галузях машино-будування та електротехнічної промисловості.



Рис. 17. Динаміка кількості дослідників у галузі інженерно-технічних наук у 2010-2023 рр.

З початком війни у 2022 році кількість дослідників у галузі інженерно-технічних наук скоротилася до 10,4 тис. осіб, склавши лише 28,8% від загальної кількості дослідників в Україні. Але війна відновила попит на оборонну техніку та високотехнологічну зброю, а відтак і на професію інженера з його професійними знаннями та креативним мисленням. За 2023 рік кількість дослідників, що працюють у галузі інженерно-технічних ДіР, зростає до 13,5 тис. осіб – майже на 30% (рис. 17).

За результатами проведеного МОН у листопаді 2023 р. опитування 197 наукових установ та закладів вищої освіти (ЗВО), підпорядкованих МОН, НАНУ, галузевим академіям наук та іншим центральним органам виконавчої влади, щодо професійної діяльності науковців в умовах воєнного стану зроблено такі висновки.

У 2023 році в цих 197 ЗВО та наукових установах за основним місцем роботи відповідно до штатного розпису працювало 14164 наукових працівники [168].

Близько 13% з 14164 опитаних наукових працівників перебувало у 2023 р. у відпустках без збереження зарплати або розірвало трудові відносини з роботодавцем, а решта продовжувала здійснювати свої обов'язки на різних умовах та у різній формі.

Із загальної кількості опитаних науковців:

- у 83,52% наукових працівників місце перебування не змінилось за період дії воєнного стану, вони продовжують здійснювати наукову, науково-технічну, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність;
- 3,99% наукових працівників, які виїхали з території України до інших країн, та 3,3% наукових працівників, які переміщені до інших регіонів України у зв'язку із веденням військових дій у регіоні, продовжують здійснювати таку діяльність.

7.2.3. Підприємницький потенціал

Аналіз перспектив залучення та ефективного використання підприємницького потенціалу важливий для реалізації цілей місії, зокрема ЦСР 8. Основні результати дослідження «Оцінка стану доступу мікро-, малих та середніх підприємств (ММСП) до людського капіталу», представленого Advanter Group на конференції «Виклики нестачі людського капіталу, потреби ММСП у кваліфікованих кадрах», що проводилася ПРООН та Українською Радою бізнесу 6 вересня 2024 р., наступні [169]:

- Штат працівників на 100% укомплектовано лише у 20,6% опитаних підприємств.
- Половина респондентів зазначили проблему з робочим персоналом (50,6%);
- Половина всіх респондентів вважає, що труднощі із залученням нового персоналу пов'язані рівною мірою як з відсутністю працівників необхідної кваліфікації на ринку, так і зі страхом кандидатів бути мобілізованими до ЗСУ;
- 68,5% респондентів зазначили, що у своїй діяльності частково або повністю відчули вплив міграційних процесів на бізнес;
- 68,9% респондентів відмітили збільшення часу на закриття вакансій (з 3 до 6 міс.)
- Найбільшими проблемами під час пошуку персоналу є відсутність чоловіків на ринку праці через страх мобілізації та відсутність необхідної кваліфікації;
- 33,1% – частка неофіційного працевлаштування в бізнесі
- Основна форма підтримки працівників — гнучкий графік роботи.

Нефінансова підтримка працівників – навчання та тренінги

Висновки:

- труднощі на ринку праці із залученням як кваліфікованих працівників на підприємства переробної промисловості, так і дослідників у науково-дослідні установи технічного профілю становлять певні ризики для реалізації місії та виконання завдань ЦСР 8 та 9.

- водночас слід відмітити, що з початком повномасштабної війни рф проти України технологічний бізнес об'єднується та мобілізується з метою зміцнення економічного фронту та допомоги Збройним Силам України.

Український кластерний альянс (УКА) – провідна асоціація в Україні, що об'єднує 40 кластерних організацій з різних галузей та регіонів України. УКА був створений у березні 2022 р. і став результатом реалізації довгострокової стратегії бізнес-платформи Industry4Ukraine, спрямованої на створення розвинутих, високо-технологічних індустрій, інтегрованих в європейські та світові ланцюги доданої вартості [170]. Активними організаторами діяльності альянсу стали науковці та викладачі ЗВО технічного профілю, зокрема з Харкова, Києва, Львова, тощо.

УКА створено завдяки підтримці кластерної ініціативи Clusters 4 Ukraine низкою кластерів і кластерних організацій України: кластеру «Інжиніринг-автоматизація-машинобудування» (ІАМ), Української асоціації меблевиків, Українського автомобільного кластеру, Хмельницького і Львівського швейних кластерів, ініціативи Agrofood з Полтавщини, й багатьох інших. Сотні підприємств із згаданих кластерів згуртувалися в умовах війни в Українському кластерному альянсі.

Конференція «Professionals4Ukraine week», що відбулася 26-29 серпня 2024 р. в рамках проєкту інтернаціоналізації кластерів УКА, стала початком офіційного запуску ініціативи «Кластери для оборони» (англ. - Clusters4Defense) від УКА [171]. Вона містить низку пропозицій щодо мобілізації українських та європейських кластерів, започаткування значно інтенсивніших інтеграційних процесів з європейськими компаніями з метою прийняття спільних безпекових викликів.

Висновки

Війна в Україні значно ускладнила науково-технічну діяльність. Руйнування науково-дослідних інститутів, зокрема в зонах конфлікту, а також відтік кадрів і обмеження фінансування, створили серйозні проблеми для розвитку нових технологій і матеріалів. Спеціалізовані лабораторії, інфраструктура і наукове обладнання, які є критичними для інновацій, були пошкоджені або знищені, що ускладнило процес відновлення наукової діяльності.

Українські витрати на наукові дослідження за останні роки зменшилися, зокрема у галузі інженерії та технологій. Зокрема, у 2023 році витрати на дослідження та розробки (ДіР) становили лише 0,33% ВВП, що значно нижче за світові середні показники. Більша частина наукових фінансів йде на медичні та аграрні технології, в той час як потреби оборонного сектору та промисловості в сучасних індустріальних технологіях не знаходять належної підтримки.

Україна має величезний потенціал для використання нових технологій у сферах, таких як зелена енергетика, безвуглецеві технології та енергоефективність. Трансформація національної економіки потребує значних інвестицій у ці напрямки, а також розробки і впровадження технологій, що відповідають європейським стандартам і міжнародним цілям сталого розвитку (ЦСР 8, 9, 12, 13).

В умовах війни особливо важливими є наукові дослідження, спрямовані на розробку нових матеріалів і технологій для потреб оборони, зокрема для виготовлення озброєння, військової техніки, високоточної зброї та техніки для розмінування територій. Це потребує мобілізації наукових ресурсів на розробку відповідних індустріальних технологій.

За останні десятиліття значно зменшилася кількість дослідників у галузі інженерно-технічних наук, а також скоротилася частка дослідників у загальній кількості працівників наукових установ. Це пов'язано з відтоком кадрів, обмеженнями фінансування та низьким попитом на наукові розробки з боку промисловості. Проте, війна відновила попит на інженерні та технологічні кадри

для потреб оборонної промисловості, що допомогло частково компенсувати втрати.

У зв'язку з воєнними та економічними викликами, Україна потребує чіткої довгострокової стратегії розвитку промисловості та науки, що дозволить максимально ефективно використовувати науково-технічний потенціал, зокрема для створення сучасних технологій, відповідних міжнародним стандартам. Також важливо збільшити фінансування в напрямі індустріальних технологій, щоб забезпечити промисловий розвиток на основі наукових розробок.

Проблемою залишається невідповідність між науковими дослідженнями та потребами реального сектору економіки. Витрати на наукові ДіР зменшуються, а орієнтація на імпорт технологій замість власних інноваційних розробок гальмує технологічний розвиток країни. Тому необхідно переглянути політику фінансування наукових досліджень, зокрема спрямувати ресурси на підтримку індустріальних технологій, що відповідають вимогам часу і забезпечують технологічний прогрес.

На замовлення Уряду України ЮНІДО здійснило у 2023 р. комплексну діагностику індустрії, щоб намітити стратегічний шлях майбутньої індустріалізації та зеленого промислового відновлення України [172]. Дослідження констатує негативну тенденцію в показниках промислового розвитку: зменшення частки доданої вартості виробництва (ДВ) у загальному обсязі ВВП та зниження зайнятості в промисловості. Вплив промисловості на довкілля є проблемою внаслідок високої інтенсивності промислового використання води, споживання сировини та викидів CO₂ (табл. 19).

Поглиблений аналіз промислових секторів на мезорівні охоплює серед іншого: 1) потенціал промисловості з огляду на її сильні сторони та порівняльну перевагу, галузі, які можна розвивати далі; 2) галузі, які суттєво постраждали від конфлікту; 3) галузі з більшим потенціалом для інтеграції в ланцюжки доданої вартості ЄС.

Чотири з 23 галузей промисловості України мали порівняльну перевагу до початку збройного конфлікту: 1) виробництво продуктів харчування та напоїв;

2) вироби з деревини; 3) тютюн; 4) основні метали. Незважаючи на конфлікт, у 2022 р. експорт продуктів харчування та напоїв, а також деревообробної промисловості зріс порівняно із середнім показником за 2017–2021 рр., що зміцнило порівняльну перевагу та конкурентоспроможність цих галузей. Це демонструє, що в умовах конфлікту Україна може покладатися на резерв можливостей. Втрата конкурентоспроможності тютюнової та металургійної промисловості пояснюється їх концентрацією у прифронтових зонах конфлікту. Відновлення конкурентоспроможності цих галузей може виявитися складнішим і тривалішим.

Щоб подолати існуючі виклики, у Звіті окреслено п'ять тематичних областей рекомендацій щодо негайних дій, які демонструє наступна таблиця 19.

Таблиця 19 Рекомендації ЮНІДО щодо стратегічних шляхів для майбутньої індустріалізації та зеленого промислового відновлення України.

Рекомендації ЮНІДО	Мета та завдання
1. Зміна тенденції довосної деіндустріалізації України та сприяння економічному відродженню	Поставити промисловий розвиток на перше місце в політичному порядку денному.
	Каталізація економічного відновлення через структурну трансформацію, спрямовану на підтримку виробництва, інновації, зростання продуктивності, створення робочих місць, поширення знань, технологічну модернізацію.
2. Щодо диверсифікації та конкурентоспроможності для досягнення економічної стійкості	Стимулювати створення високоякісних робочих місць, особливо у більш трудомістких секторах із сильним потенціалом доданої вартості та диференціації продукції. Підвищення кваліфікації виробничої робочої сили, узгодження їхніх компетенцій із мінливими потребами промисловості.
	Перерозподіл виробничої діяльності між регіонами пом'якшить вразливість, підвищить стійкість, сприятиме більшій регіональній інклюзивності в індустріалізації.
	Застосування інструментів «стратегії розумної спеціалізації» та «інвестиційного паспорту» посилить розвиток промислової інфраструктури. Стратегія диверсифікації експорту, одночасно з поглибленням торговельних відносин із існуючими партнерами, матиме вирішальне значення для інтенсифікації траєкторії промислового розвитку, зменшення вразливості до зовнішніх шоків та зміцнення стійкості.

	Інтенсифікація процесів структурних перетворень включає: удосконалення існуючих середньо-високотехнологічних галузей (СВТ) і диверсифікація в напрямку СВТ галузей, що розвиваються
	Для гармонізації законодавства України та ЄС необхідно вирішити низку рамкових проблем, включаючи посилення адаптації, дотримання стандартів і правил якості продукції. Підвищить конкурентоспроможність прискорення декарбонізації промисловості. модернізація інфраструктури; технічне оновлення фірм і технологічної бази; створення транснаціональних промислових підприємств, які виробляють товари з високою доданою вартістю.
3. Щодо технологічної модернізації, інновацій, цифровізації та інвестицій	Стимулювання інновацій вимагає узгоджених зусиль як з боку державних, так і з приватного секторів, зокрема реінвестування доходів у розвиток бізнесу; спільні інноваційні зусилля уряду, НДІ, університетів та великого бізнесу; створення центрів досліджень і розробок (ДіР); та просування конкурентоспроможних та інноваційних технологічних рішень.
	Потрібно більше фінансових ресурсів для відновлення надійної цифрової інфраструктури, сприяння розвитку цифрових навичок і посилення зусиль з цифровізації бізнесу. Крім того, потрібно буде запропонувати стимули для запобігання відтоку мізків і заохочення експертів з інформаційних технологій (ІТ) повернутися в Україну.
	Майбутня промислова політика має включати стратегічні заходи, спрямовані на мобілізацію іноземних та внутрішніх інвестицій для прискорення процесів індустріалізації розвитку України. Державно-приватне партнерство може сприяти відновленню пошкодженої інфраструктури, враховуючи, що необхідний обсяг інвестицій і ризик є високими.
4. Щодо досягнення інклюзивного та сталого промислового розвитку з метою створення більшої кількості та кращих можливостей для всіх.	Процеси промислового розвитку України мають базуватися на інклюзивності, забезпеченні рівних можливостей для всіх, включаючи жінок, молодь та незахищені групи. Існує потреба в розробці та впровадженні цільових програм для вдосконалення ММСП та розвитку навичок з особливим акцентом на сприянні розвитку інноваційних промислових підприємницьких навичок.
5. Щодо вирішення проблеми зміни клімату та скорочення викидів, сприяння використанню матеріалів та більш чистого	Зелене відновлення має використовувати можливості для просування зелених ВДЕ, екологічнішої інфраструктури та переходу до менш енергоємних виробництв. Це дає можливість запровадити більш екологічні промислові процеси та диверсифікувати нові продукти, які включають технології з низьким вмістом вуглецю, які сприятимуть

виробництва для кращого та зеленішого відновлення.	<p>програмі боротьби зі зміною клімату в країні та підвищать стійкість до потенційних збоїв у ланцюзі поставок.</p>
	<p>Матеріальна ефективність в Україні наразі низька, тому політики повинні визначити пріоритетність заходів для її підвищення в рамках підходу <i>циркулярної економіки</i>.</p> <p>Підвищення матеріальної ефективності може призвести до потрійних дивідендів у рамках порядку денного сталого промислового розвитку країни: : 1) зменшення залежності від поставок сировини; 2) зниження тиску на навколишнє середовище; 3) підвищення конкурентоспроможності галузі.</p>
	<p>Зменшення утворення відходів та вдосконалення систем поводження з відходами є викликами для України.</p> <p>Прийняття принципів циркулярної економіки та правил для їх дотримання буде ключовим, зосереджуючись на запобіганні утворенню відходів, а не на утилізації відходів; зборі даних та інформації про утворення та склад відходів; перегляді доступних технологій і методів обробки, які можуть бути використані для відновлення вартості, зокрема переробці промислових відходів і їх експортному потенціалі.</p>
	<p>Перехід в Україні до циркулярної економіки (ЦЕ) все ще сповнений перешкод. Відсутність підтримуваних державою механізмів переходу до ЦЕ, включно з відсутністю фінансування, обмеженими капітальними інвестиціями в охорону довкілля, а також обмеженим зеленим кредитуванням і пільговими кредитами для ММСП є одними з основних перешкод. Багато підприємств не мають фінансових ресурсів для реструктуризації й модернізації виробничих потужностей. Тому рекомендується створити агенцію, яка займатиметься розвитком циркулярної економіки в Україні.</p>

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження є першим в Україні комплексним аналізом впливу війни на науково-технічний та інноваційний розвиток. До цього часу питання ризиків для системи науково-технічного і інноваційного потенціалу (НТП) в умовах війни не були достатньо висвітлені в науковій літературі. Метою цієї роботи було виявлення таких ризиків для реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) і розробка рекомендацій для мінімізації їхнього негативного впливу.

Отримані результати свідчать, що війна створює серйозні соціально-економічні, інституційні та технологічні ризики для НТП, які проявляються через відтік наукових кадрів, скорочення фінансування досліджень, порушення ланцюгів постачання та обмеження доступу до сучасних технологій. Для ефективного відновлення країни необхідно вирішити кілька ключових проблем.

Втрата кадрового потенціалу: Одним із найбільших викликів для України є втрата кваліфікованих кадрів у науковій сфері. Підготовка висококласних спеціалістів потребує десятків років, починаючи з пошуку та розвитку талановитих молодих людей. Для стимулювання молоді до обрання наукової кар'єри необхідно забезпечити конкурентоспроможний рівень оплати праці, що зробить наукову діяльність привабливою на національному та міжнародному рівнях. Приділення уваги розвитку кадрового потенціалу і підтримці молодих спеціалістів, зокрема через гранти, навчальні програми та стажування в міжнародних наукових центрах, сприятиме підвищенню рівня української науки.

Стимулювання інвестицій в інновації: Для успішного відновлення наукового потенціалу після війни необхідно активізувати підтримку інноваційних секторів економіки. Це включає в себе не лише фінансування наукових досліджень, але й розробку нових механізмів підтримки інновацій, таких як державні програми кредитування, гранти, страхування для наукових і бізнес-проектів, а також інвестиції в стартапи, орієнтовані на науку та технології.

Системний підхід до фінансування науки: Важливо розв'язати проблему відсутності системного підходу до фінансування наукових досліджень. Це

передбачає запровадження нових фінансових інструментів та оптимізацію існуючих механізмів, що дозволить більш ефективно використовувати обмежені ресурси і сприятиме розвитку науково-технічного прогресу.

Інтеграція наукових досягнень у практичні технології: Для забезпечення стійкого розвитку країни необхідно ефективно інтегрувати наукові досягнення в реальні технології, які матимуть безпосередній вплив на економічний розвиток та національну безпеку. Україна повинна розробити чіткі стратегії, що дозволять трансформувати результати наукових досліджень у практичні рішення.

Забезпечення стійкого розвитку в умовах глобальних викликів: В умовах змін на світовій арені, таких як екологічні проблеми, економічні кризи та геополітичні зміни, Україна повинна створювати технології, які не лише відповідають поточним потребам, але й здатні забезпечити стійкість і адаптивність до майбутніх викликів. Особливу увагу потрібно приділити розвитку інновацій у таких сферах, як альтернативна енергетика, інформаційні технології, біотехнології та медичні дослідження. Частина труднощів, з якими стикається країна, також відкривають нові можливості для розвитку таких інноваційних секторів, як зелена енергетика та відновлювальна енергетика, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які можуть стати основою для економічного відродження країни після війни.

Розробка стратегій для інтеграції наукових інновацій в економіку: Для успішної комерціалізації наукових досягнень необхідно створити сприятливі умови для співпраці між науковими установами, державними органами та бізнесом. Це включає в себе розвиток інфраструктури для впровадження інновацій, таких як інкубатори стартапів, технологічні парки і платформи для фінансування досліджень.

Відновлення ключових секторів економіки: Окремо важливо акцентувати на відновленні наукової інфраструктури і кадрового потенціалу таких секторів, як аграрна наука, яка зазнала значних втрат. Інновації в аграрних технологіях, адаптація угідь до змін клімату та забезпечення продовольчої безпеки потребують підтримки наукових досліджень і інвестицій.

Низька додана вартість у промисловості та недостатній рівень технологічного розвитку: Низька додана вартість в промисловості та недостатній рівень технологічного розвитку є серйозними проблемами для України. Це потребує стимулювання інвестицій у високотехнологічні галузі, зокрема через впровадження інноваційних рішень для зниження викидів CO₂, підвищення енергоефективності та екологічно чистого виробництва. Такі кроки сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності української промисловості, зменшенню залежності від імпорту енергоресурсів і зниженню вартості енергопостачання для бізнесу та населення.

Розвиток ІТ-сектора та оборонних технологій: Розвиток ІТ-сектора, зокрема в нішах, пов'язаних з оборонними технологіями, є важливим напрямом для відновлення України після війни. Для цього необхідно вдосконалити законодавство в сфері кібербезпеки та забезпечити доступ до інноваційних розробок, що дозволить створювати конкурентоспроможні технології, зокрема для оборони країни.

Медична наука та інновації в медицині: Важливим аспектом є відновлення медичної науки, зокрема в таких напрямках, як 3D-протезування, телемедицина та розробка нових медичних технологій для лікування як військових, так і цивільних осіб. Створення нових механізмів фінансування медичних досліджень сприятиме впровадженню інновацій і покращенню медичного обслуговування в країні.

Інтеграція в міжнародні ініціативи: Важливою складовою стратегії післявоєнного відновлення є інтеграція України в міжнародні ініціативи та співпраця з міжнародними партнерами. Участь у європейських програмах сталого розвитку та інновацій дозволить адаптувати країну до міжнародних стандартів, залучати нові технології і інвестиції, а також покращувати технологічну і соціальну інфраструктуру.

Перспективи подальших досліджень: Подальші дослідження повинні зосереджуватись на вивченні конкретних шляхів реалізації рекомендацій, визначених у цій роботі, а також оцінці ефективності їх впровадження в умовах

післявоєнного відновлення. Важливо, щоб ці стратегії були адаптовані до реальних умов і забезпечували стабільне та стійке майбутнє для України.

Синергія зусиль держави, наукової спільноти та бізнесу є ключовою для досягнення поставлених цілей і забезпечення ефективного відновлення країни після війни. <https://doi.org/10.25546/108572>

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

-
- 1 Sachs J.D., Lafortune G., Fuller G. The SDGs and the UN Summit of the Future. Sustainable Development Report 2024. – Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press, 2024. – <https://doi.org/10.25546/108572>
 - 2 Musina L., Kvasha T. Experience of developing a mission-oriented STI for SDGS roadmap in Ukraine. *Економічний аналіз*. – 2023. – Т. 33, № 4. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa> .
 - 3 Sun H.Y. Global Science and Technology Governance. *China Quarterly of International Strategic Studies*. – 2021. – Vol. 7, Issue 1. – С. 61–78.
 - 4 Saxena A. Deteriorating Environmental Quality with Special Reference to War and Its Impact on Climate Change. *National Academy Science Letters-India*. – 2024. – Vol. 47, Issue 4. – С. 447–450. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s40009-023-01279-y>
 - 5 Stadler T., Temesi Á., Lakner Z. Soil Chemical Pollution and Military Actions: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*. – 2022. – Vol. 14. – P. 7138. URL: <https://doi.org/10.3390/su14127138>
 - 6 Taheri Mirghaed M., Karamaali M., Bahadori M., Abbasi M. Identification and Prioritization Technologies and Types of Threats in Future Warfare Using Future Studies Approach. *Entomology and Applied Science Letters*. – 2022. – Vol. 9, No 1. – С. 7–19. URL: <https://doi.org/10.51847/xsFMn9T11P>
 - 7 Malejacq R., Mukhopadhyay D. The 'Tribal Politics' of Field Research: A Reflection on Power and Partiality in 21st-Century Warzones. *Perspectives on Politics*. – 2016. – Vol. 14, № 4. – С. 1011–1028.
 - 8 Munene M.B., Swartling Å.G., Thomalla F. Adaptive governance as a catalyst for transforming the relationship between development and disaster risk through the Sendai Framework? *International Journal of Disaster Risk Reduction*. – 2018. – Vol. 28. – С. 653–663.
 - 9 Savulescu J. Science wars - How much risk should soldiers be exposed to in military experimentation? *Journal of Law and the Biosciences*. – 2015. – Vol. 2, № 1. – С. 99–104.

10 Ratto-Kim S. et al. The US military commitment to vaccine development: a century of successes and challenges. *Frontiers in Immunology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1397.

11 Xue C., Ge Y., Tang B., Liu Y., Kang P., Wang M. et al. A Meta-Analysis of Risk Factors for Combat-Related PTSD among Military Personnel and Veterans. *PLoS ONE*. – 2015. – Vol. 10, № 3. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120270> URL: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0120270&type=printable>

12 Lim I.CZY., Tam W.W.S., Chudzicka-Czupala A., McIntyre R.S., Teopiz K.M., Ho R.C., Ho C.S.H. Prevalence of depression, anxiety and post-traumatic stress in war- and conflict-afflicted areas: A meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*. – 2022. – Vol. 13. – P. 978703. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.978703>

13 Meerveld H., Lindelauf R. Data Science in Military Decision-Making: Foci and Gaps. *Global Society*. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.1080/13600826.2024.2353657>. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13600826.2024.2353657>.

14 Analysis of war damage to Ukrainian science sector and its consequences. – UNESCO, 2024. URL: <https://www.unesco.org/en/open-access/cc-nc-sa>.

15 План реформ для України на 2025-2027 «Ukraine Facility». URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua>.

16 Gaid N., Abbott A., Witze A., Gibney E., Tollefson J., Irwin A., Van Noorden R. Seven ways the war in Ukraine is changing global science: Impacts on research are being felt more widely than just in Ukraine and Russia. *Nature*. – 2022. – Vol. 607. – С. 440–443.

17 Wolfsberger W., Chhugani K., Shchubelka K., Frolova A. et al. Scientists without borders: lessons from Ukraine. *GigaScience*. – 2023. – Vol. 12. – P. 1–11. – DOI: <https://doi.org/10.1093/gigascience/giad045>

18 Kuzmenko A., Matviienko L., Bukliv R. et al. Development of Ukrainian education and science in the context of global challenges and military aggression: results, problems, prospects. *Amazonia Investiga*. – 2022. – Vol. 11 (58). – P. 177–185.

19 Бородієнко О., Малихіна Я., Протопопова Я., Кім К., Малихіна В. Соціально-економічні передумови стратегічного розвитку університетів в умовах війни та поствоєнного часу. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. – 2022. – № 3(44). – С. 261–268. URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.44.2022.3762>

20 Дорожня карта використання науки, технологій, інновацій для досягнення Цілей сталого розвитку: монографія / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, Л.А. Мусіна та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2023. – 393 с. URL: <http://www.uitei.kiev.ua/page/dorozhnya-karta-vykorystannya-nauky-tehnologiy-innovaciy-dlya-dosyagnennya-ciley-stalogo>

21 Global Risks Report 2024. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>

22 Progress towards the Sustainable Development Goals. Report of the Secretary-General. General Assembly. Economic and Social Council 2024 session. – A /79/79- E /2024/54.

23 Financing for Sustainable Development Report 2024: Financing for Development at a Crossroads. – 2024. – New York: United Nations. – Press release (9 April 2024). URL: <https://financing.desa.un.org/iatf/fsdr2024>.

24 План реформ для України на 2024-2027 «Ukraine Facility». URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua>

25 Sustainable Development Report 2024. The SDGs and the UN Summit of the Future. URL: <https://dashboards.sdgindex.org/>

26 UKRAINE: Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3), February 2022 – December 2023. P. 122. Retrieved from: <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/099021324115085807/p1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a>

27 Бутченко М. Кульгавий зброяр. Чому українська оборонна промисловість не була готовою до великої війни — розслідування NV. — 20 липня 2024 р. URL: https://nv.ua/ukr/journalist_author/maxim_butchenko.html

28 Укроборонпром має найбільш динамічне зростання серед ключових світових оборонних компаній. URL: <https://ukroboronprom.com.ua/news/ukroboronprom-maje-naibils-dinamicne-zrostannya-sered-klyucovix-svitovix-oboronnix-kompanii>

29 В Україні запустили кластер з розвитку оборонних технологій BRAVE1. URL: <https://www.mil.gov.ua/news/2023/04/26/v-ukraini-zapustili-klaster-z-rozvitku-oboronnih-tehnologij-brave1>

30 Стратегія розвитку фінансового сектору України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/strategiya-rozvitku-finansovogo-sektoru-ukrayini>

31 Roadmap for reforming the public investment management system. URL: https://www.mof.gov.ua/storage/files/Дорожня_карта_УПІ.pdf

32 Курс гривні, видатки на соціальну сферу та оборону: якою уряд бачить економіку України до 2027 року. Прогноз Центру аналізу публічних фінансів та публічного управління Київської школи економіки. 11 липня 2024. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2024/07/11/716520/>

33 Мірошниченко Б. Rheinmetall рветься на схід. Як Україна вироблятиме та продаватиме німецьку зброю. — 21 червня 2024. URL: <https://www.epravda.com.ua/authors/60c056d7bc825/>

34 Перший БМП Lynx буде вироблено в Україні до кінця року. URL: https://www.youtube.com/watch?v=yRxaBlk_5_A

35 Стратегічні корисні копалини - дороговказ розвитку для України. Держгеонадра та Мінекономіки України. URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/analiz-rozvytku-haluzey-krytychnykh-korysnykh-kopalyn.pdf>

36 Бюджетна декларація на 2025-2027 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/751-2024-%D0%BF/print>

37 У I кварталі 2024 року Нацфонд досліджень профінансував наукові дослідження на 148 млн грн. Мінфін. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/minfin-u-i-kvartali-2024-roku-natsfond-doslidzhen-profinansuvav-naukovi-doslidzhennia-na-148-mln-hrn#>

38 Проект "Українській промінь" в Польщі отримав 1млн євро. URL: https://sciencebusiness.net/news/research-infrastructures/ukrainian-beamline-poland-project-gets-eu1m-boost?utm_source=ActiveCampaign&utm_medium=email&utm_content=Commission+clarifies+position+on+Hungary+s+participation+in+Horizon+Europe&utm_campaign=The+Widening+No++35

39 Наукова та інноваційна діяльність в Україні. – Держстат України, 2010. – С. 11. – ISBN 978-966-2224-22-1.

40 Інформаційно-аналітичні матеріали щодо можливості залучення наукових кадрів із статусом ВПО. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/2023/11/15/Inform-analit.mat.pro.mozhl.zaluch.nauk.kadriv.iz.statusom.VPO.15.11.2023.pdf>

41 Аналітичні матеріали МОН щодо наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності в Україні у 2023 році. URL: <https://mon.gov.ua/nauka/nauka-2/informatsiyno-analitichni-materiali>

42 Synopsis Report - Looking into the R&I future priorities 2025-2027. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. - DOI: <https://doi.org/10.2777/93927> ; KI-03-23-132-EN-N

43 The design and implementation of mission-oriented innovation policies: a new systemic policy approach to address societal challenges, 2021, - С. 15. URL: <https://stip.oecd.org/stip/moip/case-studies/>

44 У стандартній формі представлення платіжного балансу мають назву - Телекомунікаційні, інформаційні та комп'ютерні послуги. Платіжний баланс у 2023 році. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/State_y.pdf

-
- 45 Динаміка платіжного балансу України URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external/>. Платіжний баланс у 2023 році. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/State_y.pdf
- 46 Дослідження Do IT Like Ukraine: національна IT-індустрія зростає попри все. URL: <https://itdni.pro/state-novyny-it-dnipro-community/novyny-it-sfery/doslidzhennya-do-it-like-ukraine-nacziionalna-it-industriya-zrostaye-popry-vse/>
- 47 Чому IT-галузь може бути драйвером післявоєнного відновлення економіки України. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/09/1/703835/>
- 48 Global Skill Report 2022 від Coursera: Україна в топі. URL: <https://dou.ua/forums/topic/38659/>
- 49 Національні рахунки України за 2022 рік. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 50 Динаміка платіжного балансу України URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external/>
- 51 Динаміка IT-індустрії під час війни: результати IT Research Ukraine 2023. URL: <https://itcluster.lviv.ua/dynamika-it-industriyi-pid-chas-vijny-rezultaty-it-research-ukraine-2023/>
- 52 Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 53 Яценко Л. Ринок праці IT-сектору в умовах війни: реалії та перспективи. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/rynok-pratsi-it-sektoru-v-umovakh-viyny-realiyi-ta-perpektyvy>
- 54 Шепетуша П. Бенч-ресурси: Це фахівці, які перебувають у стані очікування і не зайняті на конкретних проєктах. Вони можуть бути підготовлені до включення в нові проєкти або завдання, як тільки з'явиться така можливість. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/what-we-do-in-the-bech/>
- 55 Зануда А. Занепад чи тимчасова криза: що відбувається в українській IT. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cndn8z34lkrp>
- 56 Global Economic Prospects 2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

57 The role of cyber in the Russian war against Ukraine: Its impact and the consequences for the future of armed conflict URL: <https://cyberpeaceinstitute.org/research-and-investigations>

58 Segura P. Ukraine claims Russia uses its cooperation with China to carry out cyberattacks. URL: <https://english.elpais.com/international/2024-02-12/ukraine-claims-russia-uses-its-cooperation-with-china-to-carry-out-cyberattacks.html#>

59 Тарасовський Ю., Антонюк Д., Сапітон М. Хакери атакували українські урядові сайти. URL: <https://forbes.ua/news/khakeri-v-atakuvali-ukrainski-uryadovi-sayti-ne-pratsyuyut-sayti-minoboroni-mzs-dsns-dii-14012022-3212>

60 Robertson J., Turton W. Hackers Destroyed Data at Key Ukraine Agency Before Invasion. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-26/hackers-destroyed-data-at-key-ukraine-agency-before-invasion>

61 Україна закликала партнерів створити нові міжнародні інструменти кіберстримування. Матеріали Київського міжнародного форуму з кібербезпеки. 2024 рік. URL: <https://cyberforumkyiv.org/2024/>

62 Звіт за четвертий квартал 2023 Державного центру кіберзахисту Держслужби спецзв'язку та захисту інформації України. URL: <https://scpc.gov.ua/uk/articles/341>

63 Деркаченко Я. Кібервійна – це загроза існуванню для всього людства. URL: <https://goal-int.org/yaroslav-derkachenko-cyberwar-it-s-an-existantional-threat-for-whole-human-beings/>

64 Насенюк А. Морські дрони, роботи-сапери та ШІ. URL: <https://forbes.ua/innovations/morski-droni-roboti-saperi-ta-shi-mikhaylo-fedorov-na-it-arena-predstaviv-visim-perspektivnikh-tekhnologiy-yaki-dopomozhut-ukraini-u-viyni-29092023-16368>

65 Вступна кампанія 2023: на «Комп'ютерні науки» найбільше заяв в Україні — майже 50 тисяч. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/entrance-campaign-2023/>

66 IT Generation. URL: <https://it-generation.gov.ua/>

67 Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримані результати у 2023 р.: аналітична довідка / Т.В. Писаренко, Т.К. Куранда та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2024. – 74 с. URL: <https://mon.gov.ua/nauka/nauka-2/informatsiyno-analitichni-materiali>

68 Федоров М. ІТ під час війни: виклики, досягнення, перспективи <https://interfax.com.ua/news/blog/881572.html>

69 Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Охорона здоров'я». URL: https://uploads-ssl.webflow.com/625d81ec8313622a52e2f031/62dea387c52046e5fba671cd_Охорона%20здоров'я.docx.pdf

70 Туберкульоз: факти про захворювання, його симптоми, діагностика й лікування. URL: <https://phc.org.ua/news/tuberkuloz-fakti-pro-zakhvoryuvannya-yogo-simptomi-diagnostika-y-likuvannya>

71 Проект розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку системи протитуберкульозної медичної допомоги населенню в Україні на 2024 - 2026 роки». URL: <https://moz.gov.ua/uk/povidomlennja--pro-opriljudnennja-proektu-rozporjadzhennja-kabinetu-ministriv-ukraini-pro-shvalennja-strategii-rozvitku-sistemi-protituberkuloznoi-medichnoi-dopomogi-naselennju-v-ukraini-na-2024---2026-roki>

72 Strengthening Ukraine's Healthcare in the Midst of War. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/immersive-story/2023/10/30/strengthening-ukraine-healthcare-in-the-midst-of-war>

73 Кількість пацієнтів зі встановленим діагнозом ПТСР в Україні зростає. URL: <https://moz.gov.ua/uk/kilkist-pacientiv-zi-vstanovlenim-diagnozom-ptsr-v-ukraini-zrostaє-scho-treba-znati-pro-posttravmatichnij-stresovij-rozlad>

74 Абреу С. Через російське вторгнення покоління українських дітей опинилося під важким тягарем. 2024. URL: <https://www.facebook.com/UnitedNationsUkraine/posts/849247323898431/>

75 WHO Country Cooperation Strategy, Ukraine 2024–2030. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2024. URL: <https://www.who.int/countries/ukr/>

76 Бюджет-2023: На фінансування охорони здоров'я передбачено 207 млрд гривень. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/biudzhet-2023-na-finansuvannia-okhorony-zdorovia-peredbacheno-207-mlrd-hryven>

77 Бюджет 2024 року. Міністерство фінансів України. URL: https://mof.gov.ua/uk/budget_of_2024-698

Державний бюджет. Статистика Національного Банку України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/macro-indicators>

Випуск “Україна: сценарії відновлювального зростання. Консенсус-прогноз” (Квітень 2024). Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=767c9944-87c0-4e5a-81ea-848bc0a7f470&tag=Konsensus-prognoz>

78 Реформа фінансування охорони здоров'я в Україні. URL: <https://moz.gov.ua/uk/strategija>

79 Загальна сума збитків, завдана інфраструктурі України, зросла до майже \$155 млрд — оцінка KSE Institute станом на січень 2024 року. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-zrosla-do-mayzhe-155-mlrd-otsinka-kse-institute-stanom-na-sichen-2024-roku/>

80 ВООЗ зафіксувала майже дві тисячі атак на медсистему України. URL: <https://www.dw.com/uk/vooz-zafiksuvala-majze-dvi-tisaci-atak-rf-na-medsistemu-ukraini/a-69977899>

81 Атаки РФ на медичну інфраструктуру України у 2024 році посилилися. Інтерв'ю з представником Всесвітньої організації охорони здоров'я в Україні. 15 травня 2024 року. URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/986904.html>

82 Report “Healthcare at war: The Impact of Russia’s full-scale Invasion on the Healthcare in Ukraine”, April 2023. International Renaissance Foundation, Agency of Legislative Initiatives, Ukrainian Healthcare Center.

83 Лікарські кадри закладів охорони здоров'я системи МОЗ у 2021-2022 роках. URL: <https://med.expertus.com.ua/recommendations/21756>

-
- | | | | | |
|-------------|------|---------|------|------|
| Статистичні | дані | системи | МОЗ. | URL: |
|-------------|------|---------|------|------|
- <http://medstat.gov.ua/ukr/statdanMMXIX.html>
- 84 Цілі місії визначені у Дорожній карті використання НТІ для досягнення ЦСР. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2024/01/03/Dorozhnya.karta.vykoryst.nauky.tekhnolohiy.ta.innovatsiy-03.01.2024-1.1.pdf>
- 85 Реформа фінансування охорони здоров'я в Україні. Оцінка прогресу і пропоновані напрямки продовження. URL: <https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/Стратегія/15%2C02%2C2022/04/Реформа%20фінансування%20охорони%20здоров'я%20в%20Україні.pdf>
- 86 Про схвалення Стратегії розвитку медичної освіти в Україні. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/95-2019-%D1%80#Text>
- 87 Кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок, за категоріями персоналу за видами економічної діяльності за 2021-2023 роки. Держстат. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 88 Inform.pro.stan.orh.pratsi.NU.15.11.2023.xlsx, Inform.pro.stan.orh.pratsi.ZVO.15.11.2023.xlsx. URL: <https://mon.gov.ua/nauka/nauka-2/informatsiyno-analitichni-materiali>
- 89 Вища та фахова передвища освіта за 2021, 2022, 2023 роки. Держстат URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 90 Витрати на наукові дослідження і розробки за видами робіт за видами економічної діяльності за 2021-2023 роки. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 91 Медична наука в Україні: реальний стан, проблеми, перспективи. URL: <https://umj.com.ua/uk/publikatsia-233338-medichna-nauka-v-ukrayini-realnij-stan-problemi-perspektivi>
- 92 Інтелектуальна власність у цифрах: Показники діяльності у сфері інтелектуальної власності за 2023 рік. УКРНОІВІ. 2024. 39 с.
- 93 How is the EU performing in innovation? EU Joint Research Centre, 2024. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/how-eu-performing-innovation-2024-06-27_en

94 Україна відіграватиме важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки Європи. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/ukrayina-vidigravati-vezhlyvu-rol-u-zabezpechenni-energetichnoyi-bezpeki-yevropi-minenergo>

95 Розпорядження КМУ від 21 квітня 2023 р. № 373-р Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>

96 Проблеми та перспективи розвитку відновлюваної енергетики у 2024 році. URL: https://biz.ligazakon.net/analytics/227024_problemi-ta-perspektivi-rozvitku-vidnovlyuvano-energetiki-v-2024-rots

97 Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>

98 Розраховано на основі даних Держстату: Товарна структура зовнішньої торгівлі у 2021 році; Товарна структура зовнішньої торгівлі у 2023 році. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу за відповідні роки. URL: [Державна служба статистики України \(ukrstat.gov.ua\)](http://ukrstat.gov.ua)

99 Товарна структура зовнішньої торгівлі у 2021 році; Товарна структура зовнішньої торгівлі у 2023 році. URL: [Державна служба статистики України \(ukrstat.gov.ua\)](http://ukrstat.gov.ua)

100 Кількість найманих працівників у суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2010-2022 роках. URL: [knpsg_ek_2010_2021_ue.xlsx \(live.com\)](https://live.com). Дані за 2023 рік відсутні.

101 Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 жовтня 2022 р. № 908-р Про схвалення Концепції впровадження “розумних мереж” в Україні до 2035 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80#Text>

102 Пропозиція Державної інспекції енергетичного нагляду України (лист від 05.08.2023 р. № 7/12.2-2213-23).

103 Капітальні інвестиції підприємств за видами економічної діяльності у 2012-2022 роках. [Державна служба статистики України \(ukrstat.gov.ua\)](http://ukrstat.gov.ua)

104 The role of science, technology and innovation in promoting renewable energy by 2030. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2019d2_en.pdf

105 Новітні енергетичні технології та їх вплив на функціонування систем енергопостачання : аналіт. доп. / О. М. Суходоля. Київ : НІСД, 2022. 36 с. URL: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.17>. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-12/ad_new-energy-technologies_gotove.pdf

106 Оцінка прямих збитків та непрямих втрат енергетичного сектору України внаслідок повномасштабного вторгнення Росії. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/06/KSE_Vpliv-vii--ni-na-energetiku_UA-1.pdf

107 Національна платформа звітування за ЦСР. URL: <https://sdg.ukrstat.gov.ua/uk/7-1-1/>

108 Інфляційний звіт НБУ за 2023 рік. URL: <https://bank.gov.ua/ua/monetary/report>

109 Про стан електрогенерації України в умовах війни та першочергові кроки у громадах стосовно посилення їх стійкості. URL: <https://www.csi.org.ua/news/pro-stan-elektrogeneracziyi-ukrayiny-v-umovah-vijny-ta-pershochergovi-kroky-u-gromadah-stosovno-posylennya-yih-stijkosti/>

110 The ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES of the war against Ukraine Preliminary twelve-month assessment (February 2022 – February 2023). URL: <https://ceobs.org/wp-content/uploads/2024/03/The-environmental-consequences-of-the-war-against-Ukraine-Preliminary-twelve-month-assessment-summary-and-recommendations.pdf>

111 Рахувати збитки довіллю внаслідок бойових дій неможливо без розмінування, тому розвиток ринку гуманітарного розмінування сьогодні серед пріоритетів. URL: <https://mepr.gov.ua/rahuvaty-zbytky-dovkillyu-vnaslidok-bojovyh-dij-nemozhlyvo-bez-rozminuvannya-tomu-rozvytok-rynku-gumanitarnogo-rozminuvannya-sogodni-sered-priorytetiv/>

112 Через дії окупантів під загрозою знищення перебувають майже 200 територій Смарагдової мережі. URL: <https://mepr.gov.ua/через-diyi-okupantiv-pid-zagrozoju-znyshhennya-perebuvayut-majzhe-200-terytorij-smaragdovoyi-merezhi/>

113 Війна знищує довкілля, але маємо вистояти для майбутніх поколінь. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3848183-vijna-znisue-dovkilla-ale-maemo-vistoati-dla-majbutnih-pokolin.html>

114 Екозагроза. Завдані збитки. Атмосферне повітря. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/damage/air>

115 AN ENVIRONMENTAL COMPACT FOR UKRAINE A Green Future: Recommendations for Accountability and Recovery URL: https://www.president.gov.ua/storage/j-files-storage/01/24/69/cc0dab040b3207268e5c8fb5275b22e4_1707492952.pdf

116 Hryhorczuk D., Levy B., Prodanchuk M., Kravchuk O., Bubalo N., Hryhorczuk A., Erickson T. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. URL: <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12995-023-00398-y>

117 Василюк А. Экологические последствия российско-украинской войны. URL: https://network.bellona.org/content/uploads/sites/4/2022/10/EiP_85.pdf

118 Міндовкілля: Викиди внаслідок бойових дій на території України вже становлять 180 млн тонн CO₂. 2024. 17 трав. URL: <https://mepr.gov.ua/vykydy-vnaslidok-bojovyh-dij-na-terytoriyi-ukrayiny-vzhe-stanovlyat-180-mln-tonn-co2/>

119 Осадчий В., Орещенко А., Савенець М. Супутниковий моніторинг пожеж і забруднення атмосферного повітря. URL: https://uhmi.org.ua/pub/books/Osadchy_Oreschenko_Savenets.pdf

120 ЗСУ витрачають щодня від 4 до 7 тисяч артилерійських снарядів. URL: https://lb.ua/society/2023/03/23/549726_zsu_vitrachayut_shchodnya_vid_4_7_tisyach.html

121 The toxic legacy of the Ukraine war. URL: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/toxic-legacy-ukraine-war>

122 Наслідки для довкілля війни росії проти України. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>

123 Пожежі під час війни в Україні. URL: <https://tlu.kiev.ua/pro-nas/novini-zakhodi/novina/article/pozhezhi-pid-chas-viini-v-ukrajini.html>

124 Бабаніна І. Зруйнована інфраструктура водопостачання та водовідведення на Сході та Півдні України. URL: https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2023/02/rujnuvannya-infrastruktury_vychytana-versiya.pdf

125 Екозагроза. Завдані збитки. Водні ресурси. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/damage/water>

126 Про основні засади державної кліматичної політики. Проект Закону України від 31.05.2024 № 11310. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/ji11179a?an=28>

127 Enhancing green career guidance systems for sustainable futures. URL: https://www.oecd.org/en/publications/enhancing-green-career-guidance-systems-for-sustainable-futures_e6ad2d9c-en.html

128 Шнееганс С., Льюис Дж., Страза Т. Доклад ЮНЕСКО по науке. Наперегонки со временем: за более умное развитие — рабочее резюме. Париж: Издательство ЮНЕСКО, 2021. С. 60.

129 Боковикова Ю. Питання реалізації цілей сталого розвитку в умовах сучасності. URL: <https://periodicals.karazin.ua/db/article/view/22951>

130 Вітчизняне насінництво: стан галузі, ціноутворення та потреба в держпідтримці. URL: [Ціна на вітчизняне насіння та проблеми держпідтримки галузі — SuperAgronom.com](#)

131 Відбудова для розвитку: зарубіжний досвід та українські перспективи. Міжнародна колективна монографія. Київ, 2023. 571 с. URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2023/08/Reconstruction-for-development.pdf>

-
- 132 Impact of Russia's war on Ukrainian agriculture. URL: <https://css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/UkrainianAnalyticalDigest005.pdf>
- 133 Збитки, втрати та потреби сільського господарства через повномасштабне вторгнення. Центр досліджень продовольства та землекористування. 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/02/RDNA3_ukr.pdf
- 134 Актуально про затоплення Херсонського заводу по розведенню молоді частикових риб. URL: https://darg.gov.ua/_aktualjno_pro_zatoplennja_0_0_0_12649_1.html
- 135 Market analysis for Rebuilding and Modernization of on-farm Irrigation. URL: https://darg.gov.ua/files/26/02_01_report.pdf
- 136 Дослідження ринку для відновлення та модернізації внутрішньогосподарського зрошення в Україні. URL: https://darg.gov.ua/files/26/02_01_report.pdf
- 137 Розпорядження КМУ від 2 травня 2023 р. № 402-р Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text>
- 138 Внесення мінеральних та органічних добрив. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
- 139 Тваринництво (1990-2023). URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
- 140 Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін : аналіт. доп. / [В. М. Русан, Л. А. Жураковська, Я. А. Жаліло та ін.]; за наук. ред. Я. А. Жаліла. Київ: НІСД, 2024. 47 с. URL: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09>
- 141 GLOBAL REPORT ON FOOD CRISES 2023. URL: <https://www.wfp.org/publications/global-report-food-crisis-2023>
- 142 Товарна структура зовнішньої торгівлі у відповідному році. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

143 Рентабельність операційної та всієї діяльності підприємств за видами економічної діяльності (без урахування банків) за 2023 рік. Рентабельність операційної та всієї діяльності підприємств за видами економічної діяльності (без урахування банків) за 2010-2022 роки. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

144 Чистий прибуток (збиток) підприємств за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства за 2010-2023 роки. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

145 Munich Security Report 2024: Lose-Lose?, Munich: Munich Security Conference, February 2024. URL: <https://doi.org/10.47342/BMQK9457>

146 International Energy Agency (2024). Electricity Mid-Year Update. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/234d0d22-6f5b-4dc4-9f08-2485f0c5ec24/ElectricityMid-YearUpdate_July2024.pdf

147 IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

148 Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф. 27 бер. 2024 р., Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2024. URL: <https://nmc-vfpo.com/ii-mizhnarodna-naukovo-praktychna-konferenciya-klimatychni-zminy-ta-silske-gospodarstvo-vyklyky-dlya-agrarnoyi-nauky-ta-osvity/>

149 Кількість працівників, задіяних у виконанні наукових досліджень і розробок, за галузями наук за видами економічної діяльності за 2021-2023 роки. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>

150 Агапова, В. Що лишилось від української металургії., 29 березня 2023, "ВОКС УКРАЇНА", для ЕП. URL: <https://voxukraine.org/> .

151 В Україні виплавка сталі цьогоріч може зрости на 16%. Укрметалургпром. 24.08.2024 URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric->

economy/3898415-v-ukraini-viplavka-stali-cogoric-moze-zrosti-na-16-ukrmetalurgprom.html

152 Дейнеко Л.В., Кушніренко О.М., Ципліцька О.О., Гахович Н.Г. Наслідки повномасштабної воєнної агресії РФ для української промисловості. *Економіка України*, 2022, № 5, С. 03-25.. URL: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.05.003->

153 Заводи BMW та Volkswagen простоюють через нестачу українських деталей – FT. Економічна правда. 16 бер. 2022. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/03/16/684146/>

154 Спроможності українського ОПК зросли втричі проти минулого року. URL: <https://ukroboronprom.com.ua/news/spromoznosti-ukrayinskogo-opk-zrosli-vtrici-proti-minulogo-roku>

155 Укроборонпром має найбільш динамічне зростання серед ключових світових оборонних компаній. URL: <https://ukroboronprom.com.ua/news/ukroboronprom-maje-naibils-dinamicne-zrostannya-sered-klyucovix-svitovix-oboronnix-kompanii>

156 Мірошніченко Б.. В Україні працюють над відкриттям експорту озброєнь. Навіщо це під час війни? 12 серпня 2024 р. URL: <https://www.epravda.com.ua/authors/60c056d7bc825/>

157 Моїсєєв В. Машинобудування зростає завдяки оборонним замовленням, але нерівномірно та нестійко. 8 лютого 2024. *Економіка України*. - URL: <https://thepage.ua/ua/economy/stan-ukrayinskogo-mashinobuduvannya-u-lyutomu-2024-roku>

158 Statistical Indicators of Inclusive and Sustainable Industrialization. sdg9-report-2023.pdf. URL: stat@unido.org

159 United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). SDG 9 Database. Vienna, 2023. URL: <https://stat.unido.org> (accessed on Aug. 2023).

160 United Nations Statistics Division (UNSD). SDG Global Database. 2023. URL: <https://unstats.un.org/sdgs> (accessed on Aug. 2023).

161 Green industrial recovery programme Ukraine | 2024-2028. URL: <https://www.unido.org/sub-sites/green-industrial-recovery-vision-ukraine/ukraine-industrial-recovery-programme-ukraine-2024-2028#:~:text=The%20green%20industrial%20recovery%20programme%20for%20Ukraine%202024%2D2028%20is,started%20on%2024%20February%202022.>

162 Напрями розбудови машинобудування в Україні як драйвера економічного розвитку під час війни та в повоєнний період. Січень 2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/napryamy-rozbudovy-mashynobuduvannya-v-ukrayini-yak-drayvera-ekonomichnoho>

163 Гордійчук Д. Власник “Нібулону” Вадатурський про бізнес під час війни. 16 липня 2024. URL: <https://www.epravda.authors>

164 Synergy Solutions for a World in Crisis: Tackling Climate and SDG Action Together. URL: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/UN%20Climate%20SDG%20Synergies%20Report-091223B_1.pdf

165 Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь, 2017. URL: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf.

166 Пріоритетні напрями розвитку науки і техніки продовжено на період до 2023 року. Закон України № 2859-IX від 12.01.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2859-20#n6>

167 Указ Президента України від 30.09.2019 р. № 722 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року».

168 Про можливість залучення наукових кадрів із статусом ВПО. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/2023/11/15/Inform-analit.mat.pro.mozhl.zaluch.nauk.kadriv.iz.statusom.VPO.15.11.2023.pdf>

169 Ринок праці – звіт конференції, організованої Програмою розвитку ООН (ПРООН) в Україні, Українською Радою Бізнесу. 2024. URL: <https://www.clusters.org.ua/blog-single/job-market/>

170 РОЗБУДОВА ПОТУЖНИХ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ В УКРАЇНІ. Український кластерний альянс. Серпень 2024. URL:

<https://mautic.appau.org.ua/asset/305:uca-building-strong-industrial-ecosystems-02-uapdf>

171 Юрчак О. Professionals4Ukraine week 2024. URL:

<https://www.clusters.org.ua/blog-single/professionals4ukraine-week-2024/>

172 Executive summary. Ukraine industrial country diagnostics 2023. URL:

[https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-](https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-02/Executive%20summary_industrial%20diagnostic%20study_2023_0.pdf)

[02/Executive%20summary_industrial%20diagnostic%20study_2023_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-02/Executive%20summary_industrial%20diagnostic%20study_2023_0.pdf)

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ПИСАРЕНКО Т. В., КВАША Т. К., МУСІНА Л. А.,
БОГОМАЗОВА В. М., КОВАЛЕНКО О.І., РОЖКОВА Л. В.,**

**РИЗИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ:
ВПЛИВ НА НАУКУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ**

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF Об'єм даних 3,1 Мб

Інтернет-адреса видання: <http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/Risiks-wartime.pdf>

Верстка та оригінал-макет – О.І.Коваленко

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(УкрІНТЕІ)

03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180 Тел. (044) 521-00-10, e-mail: uintei@uintei.kiev.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р.